DICEMBRE 89 - L. 4.500

ELECTRONICS PROJECTS

IL MEGLIO PER L'HOBBY E L'AUTOCOSTRUZIONE

- **AUTOMAZIONE: UN SISTEMA DI TELECOMANDO IR A 6 CANALI**
- **HOME VIDEO: LE IMMAGINI DAL VTR AL TV**
- **HOBBY & PROFESSIONAL: UNO STETOFONO TUTTO ELETTRONICO**

— ANALIZZATORE ELETTRONICO PER BATTERIA

— VOLTMETRO ACUSTICO CC-CA

Sommario

DICEMBRE 1989

INDICE INSERZIONISTI

EDITORE
edizioni CD s.r.l.

DIRETTORE RESPONSABILE
Giorgio Totti

REDAZIONE, AMMINISTRAZIONE, ABBONAMENTI, PUBBLICITÀ
40131 Bologna - via Agucchi 104
Tel. (051) 388873-388845 - Fax (051) 312300
Registrazione tribunale di Bologna n. 5755 del 16/6/1989. Diritti riproduzioni traduzioni riservati a termine di legge. Iscritta al Reg. Naz. Stampa di cui alla legge n. 416 art. 11 del 5/8/81 col n. 00653 vol. 7 foglio 417 in data 18/12/82. Spedizione in abbonamento postale - gruppo III Pubblicità inferiore al 70%

La "EDIZIONI CD" ha diritto esclusivo per l'ITALIA di tradurre e pubblicare articoli delle riviste: "CQ Amateur Radio" "Modern Electronics" "Popular Communication"

DISTRIBUZIONE PER L'ITALIA
SODIP - 20125 Milano - via Zuretti 25
Tel. (02) 67709

DISTRIBUZIONE PER L'ESTERO
Messaggerie Internazionali
via Rogoredo 55
20138 Milano

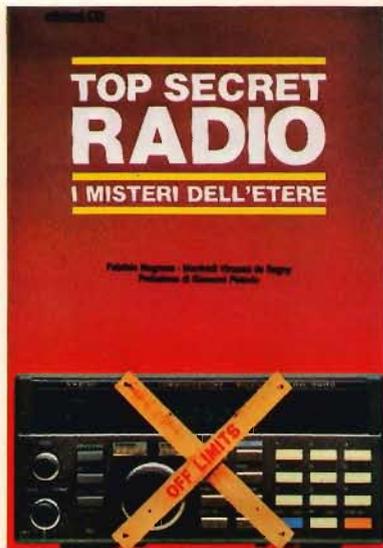
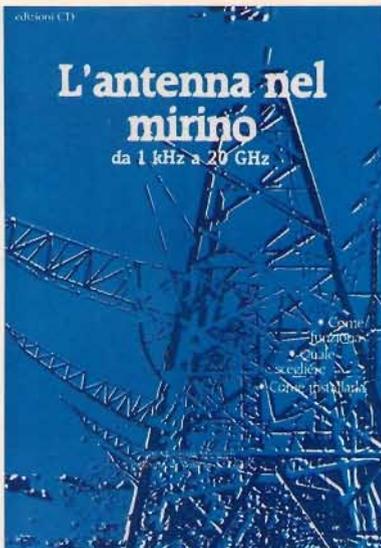
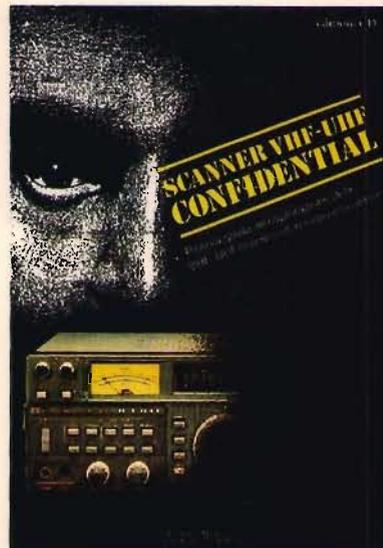
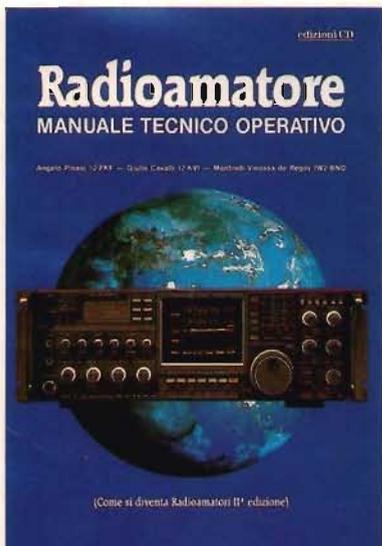
ABBONAMENTO ELECTRONICS
Italia annuo L. 54.000

ABBONAMENTO ESTERO L. 70.000
POSTA AEREA + L. 70.000
Mandat de Poste International
Postanweisung für das Ausland
payable à / zahlbar an
edizioni CD - 40131 Bologna
via Agucchi 104 - Italia
Cambio indirizzo L. 1.000

ARRETRATI L. 5.000 cadauno

MODALITÀ DI PAGAMENTO: assegni personali o circolari, vaglia postali, a mezzo conto corrente postale 343400.

STAMPA ROTOWEB srl
Industria Rotolitografica
40013 Castelmaggiore (BO)
via Saliceto 22/F - Tel. (051) 701770 r.a.

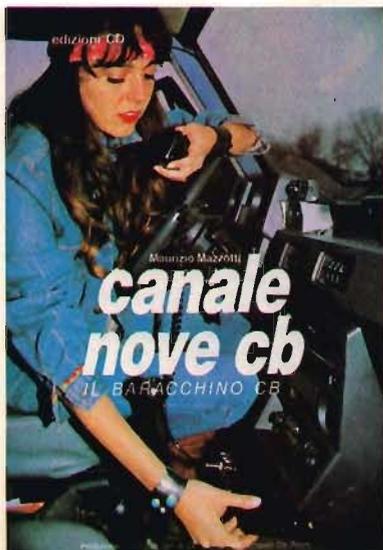
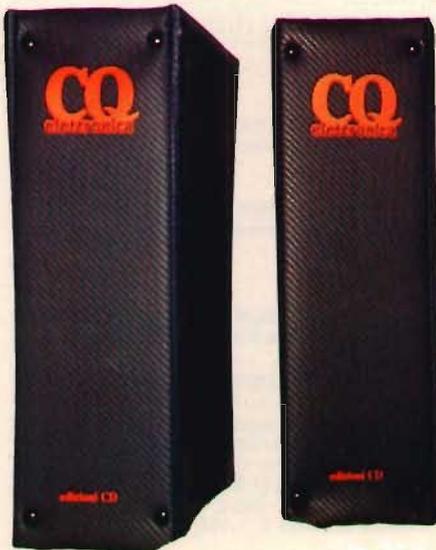
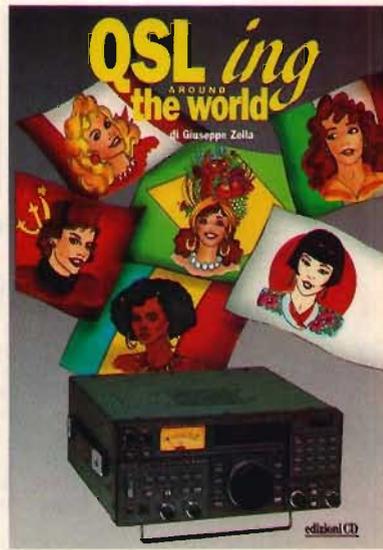
FOTOCOMPOSIZIONE HEAD-LINE
Bologna - via Pablo Neruda, 17
Tel. (051) 540021

Un valido manuale per catturare trasmissioni radiofoniche: emozioni e misteri dall'inascoltabile.

Il primo vero manuale delle antenne. Antenne per tutti i tipi di frequenza e per tutti i gusti.

Un ricevitore, un'antenna ed ecco che tutto il mondo dell'azione sulle VHF-UHF è a portata di mano.

Una guida sincera, comprensibile e fedele rivolta a tutti coloro che vogliono intraprendere l'affascinante viaggio del pianeta radio.

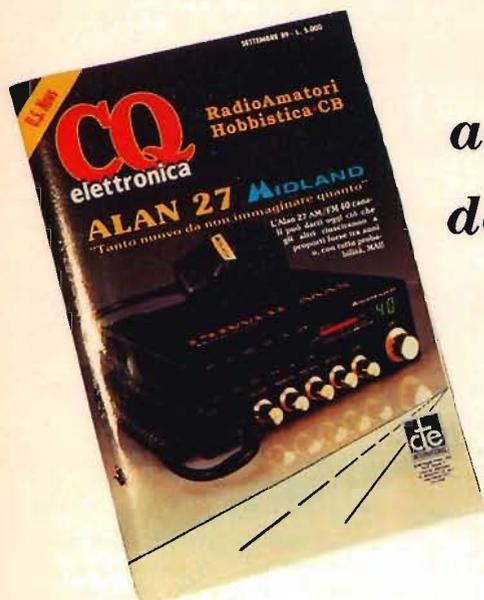
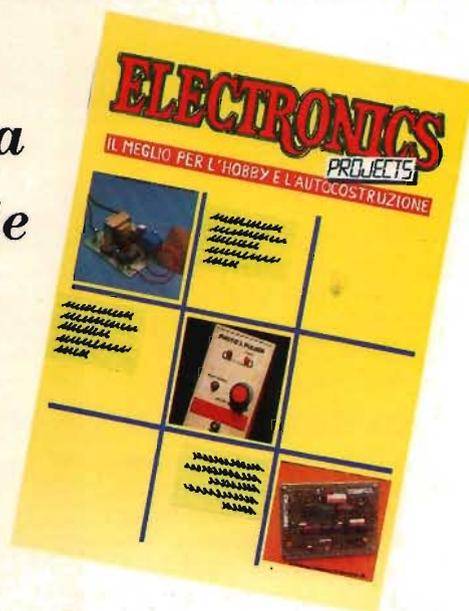
OFFERTA SPECIALE ARRETRATI

PREZZO ARRETRATI L. 5.000 CAD.

3 fascicoli	~~L. 15.000~~	**L. 12.000**
6 fascicoli	~~L. 30.000~~	**L. 22.500**
9 fascicoli	~~L. 45.000~~	**L. 31.500**
12 fascicoli	~~L. 60.000~~	**L. 39.000**
oltre	**sconto 40%**	

Fascicoli a scelta dal 1960 al 1987 - esclusi i seguenti numeri già esauriti:
1/60 - 3/60 - 4/60 - 5/60 - 6/60 - 7/60 - 8/60 - 9/60 - 6/61 - 12/61 - 2/62 - 3/62 - 4/62 - 5/62 - 1/63 - 5/64 - 9/65 - 7/66 - 2/67 - 4/67 - 5/68 - 8/70 - 4/71 - 11/71 - 5/73 - 7/74 - 8/74 - 9/74 - 11/74 - 12/74 - 5/75 - 4/76 - 2/77 - 3/77 - 4/82 - 5/82.

Che cos'è una radio? Come funziona? Come e perché è possibile ricevere e trasmettere da e per ogni parte del mondo? Preziosa guida pratica dell'elettronica.

In casa, in mare e ovunque il "baracchino" segna con la sua presenza uno strumento di utilità e svago quasi con un carattere di indispensabilità.

Sono disponibili i nuovi raccoglitori per contenere 12 riviste di CQ Elettronica.

Un agile ed utilissimo manuale, guida per l'ascolto BC internazionale.

TARIFFE DI ABBONAMENTO 1990

CQ elettronica
annuncia l'uscita
del nuovo mensile
ELECTRONICS
dal 15
novembre
in edicola

BASTANO 5 MINUTI PER RICEVERE, DA SUBITO LA RIVISTA CHE AVETE SCELTO

COMPILATE IL MODULO CON LE FORME DI PAGAMENTO PRESCELTE E SPEDITELO
IN BUSTA CHIUSA A **EDIZIONI CD** VIA AGUCCHI, 104 - 40131 BOLOGNA

Descrizione degli articoli	Quantità	Prezzo di listino cad.	Prezzo scontato 20% × abbonati	Totale
ABBONAMENTO CQ ELETTRONICA 12 numeri annui		~~60.000~~	**(48.000)**	
A decorrere dal mese di				
ABBONAMENTO ELECTRONICS 12 numeri annui		~~54.000~~	**(43.000)**	
A decorrere dal mese di				
ABBONAMENTO CQ ELETTRONICA + ELECTRONICS		~~114.000~~	**(79.000)**	
A decorrere dal mese di				
QSL ing around the world		16.500	**(13.200)**	
Scanner VHF-UHF confidential		15.000	**(12.000)**	
L'antenna nel mirino		15.500	**(12.400)**	
Top Secret Radio		14.500	**(11.600)**	
Radioamatore. Manuale tecnico operativo		14.500	**(11.600)**	
Canale 9 CB		15.000	**(12.000)**	
Il fai da te di radiotecnica		15.500	**(12.400)**	
Dal transistor ai circuiti integrati		10.500	**(8.400)**	
Alimentatori e strumentazione		8.500	**(6.800)**	
Radiosurplus ieri e oggi		18.500	**(14.800)**	
Il computer è facile programmiamolo insieme		8.000	**(6.400)**	
Raccoglitori		15.000	**(12.000)**	
Totale				
Spese di spedizione solo per i libri e raccoglitori 3.000				
Importo netto da pagare				

MODALITÀ DI PAGAMENTO:
assegni personali o circolari, vaglia postali, a mezzo conto corrente postale 343400 intestati a Edizioni CD - BO

FORMA DI PAGAMENTO PRESCELTA: BARRARE LA VOCE CHE INTERESSA

☐ Allego assegno ☐ Allego copia del versamento postale sul c.c. n. 343400 ☐ Allego copia del vaglia

COGNOME ______________________ NOME ______________________

VIA ______________________ N. ________

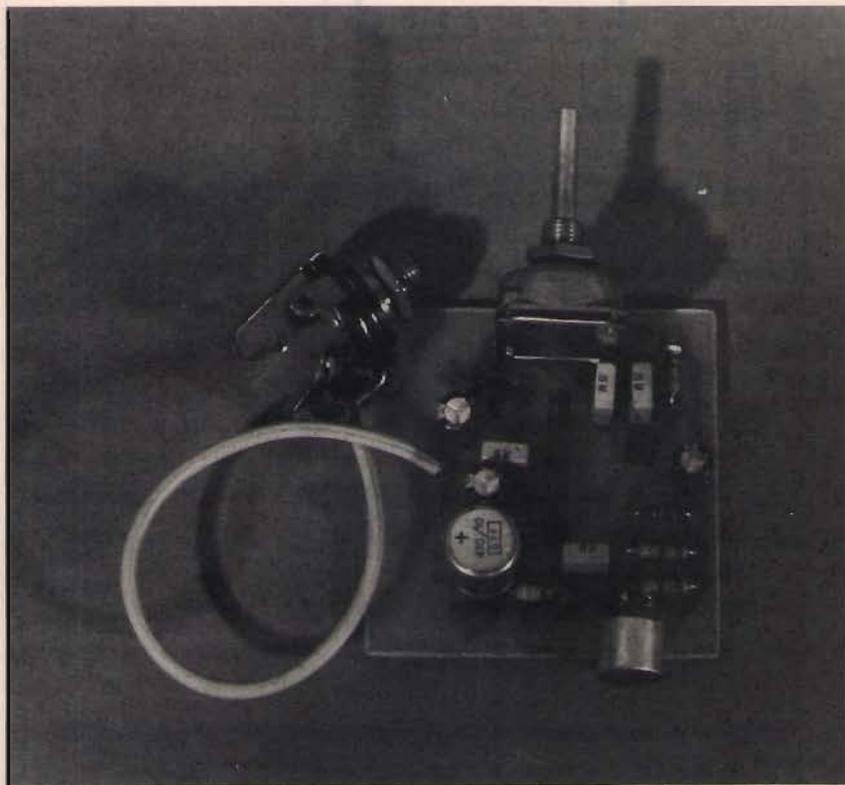
CITTÀ ______________________ CAP ________ PROV. ________

IL GRANDE ORECCHIO

Più di un amplificatore, più di una microspia: questo efficientissimo captatore di suoni e di rumori vi consentirà di ascoltare anche ciò che sfugge all'udito più sensibile e allenato.

È certamente ragionevole ritenere che praticamente tutti coloro che leggeranno queste righe abbiano a portata di mano un amplificatore di bassa frequenza, impiegato magari come amplificatore da banco o come *signal tracer*.
Tale amplificatore, è facile supporre, avrà delle caratteristiche standard: uno o due watt di potenza d'uscita, e una sensibilità d'ingresso di un centinaio di millivolt, o giù di lì.
Questo significa che, collegandovi un microfono come sorgente di segnale, sarà possibile amplificare senza troppi problemi soltanto i suoni più forti e vicini, come la voce di chi parli ad alta voce a pochi centimetri dalla capsula stessa: gli altri, verranno semplicemente ignorati.
L'amplificatore che andiamo a descrivere, invece, non solo è dotato di una potenza d'uscita più che sufficiente per un ascolto in altoparlante, e senz'altro esuberante per una cuffia, ma è dotato inoltre di una *sensibilità* straordinaria nei confronti dei suoni più deboli, tanto da rendere perfettamente percettibili anche quelli che l'udito umano, anche il più acuto, non riesce a discernere: le conversazioni che avvengono al di là di una porta o di una parete, le vibrazioni prodotte dai macchinari, i rumori prodotti dagli animali più piccoli, e così via.
Inoltre, questo semplice amplificatore potrà essere vantaggiosamente impiegato per modulare qualsiasi trasmettitore in FM, e anche in AM purché la potenza d'uscita non superi i 5 watt circa.

SENSIBILITÀ E RUMORE

La sensibilità di un amplificatore audio si valuta dall'ampiezza del segnale d'ingresso che necessita per ottenere, in uscita, un livello di potenza prestabilito, per esempio 100 mW. Ovviamente, tanto più piccola sarà l'ampiezza richiesta a parità di potenza d'uscita, tanto migliore sarà la sensibilità.
In generale, la sensibilità di un amplificatore è funzione del numero di stadi che precedono quello finale (preamplificatori o

piloti) e dal loro guadagno globale.
Per ottenere una buona sensibilità, però, non è sufficiente aumentare indiscriminatamente il numero dei preamplificatori. Da un lato, infatti, se il guadagno introdotto risulta eccessivo, si possono manifestare dei fenomeni di *autooscillazione*: in altri termini, il segnale non procede più linearmente dall'ingresso all'uscita ma, a causa delle capacità e delle induttanze parassite presenti nel montaggio, a un certo punto viene retrocesso in modo anomalo e fa sì che l'amplificatore cominci a oscillare pressappoco alla sua stessa frequenza. In uscita, in queste condizioni, si otterrà solo un insieme di fischi e ululati.
D'altro canto, è essenziale che il rumore di fondo prodotto da ciascuno degli stadi-pilota sia il minimo possibile. Tale rumore, infatti, verrà amplificato, insieme al segnale, da *tutti* gli stadi successivi che, in più, vi aggiungeranno il proprio.
È dunque necessario che un buon preamplificatore venga realizzato con componenti a basso rumore. Risulta tuttavia impossibile eliminarlo del tutto, poiché esso viene prodotto, per effetto dell'agitazione termica degli elettroni, dai resistori, dai conduttori e dalle giunzioni a semiconduttore: anche per questo, non è consigliabile aumentare indiscriminatamente il numero degli stadi di pilotaggio.

È FATTO COSÌ

Lo schema del Grande Orecchio è visibile in *figura 1*.
Si riconoscono facilmente le tre sezioni circuitali che lo compongono: un microfono a elettrete dotato di preamplificatore a FET, un pilota a transistore bipolare e uno stadio finale realizzato intorno a un circuito integrato.
La capsula microfonica a condensatore di elettrete, indicata a schema come MIC, è formata da un piccolo condensatore avente una delle due armature costituita da una membrana metallica in grado di vibrare ogni qualvolta intercetti un'onda sonora. Le piccole deformazioni della membrana che così si producono causano delle corrispondenti variazioni della capacità del condensatore, il cui dielettrico è formato da uno speciale materiale detto *elettrete*.
Gli elettreti, che rappresentano,

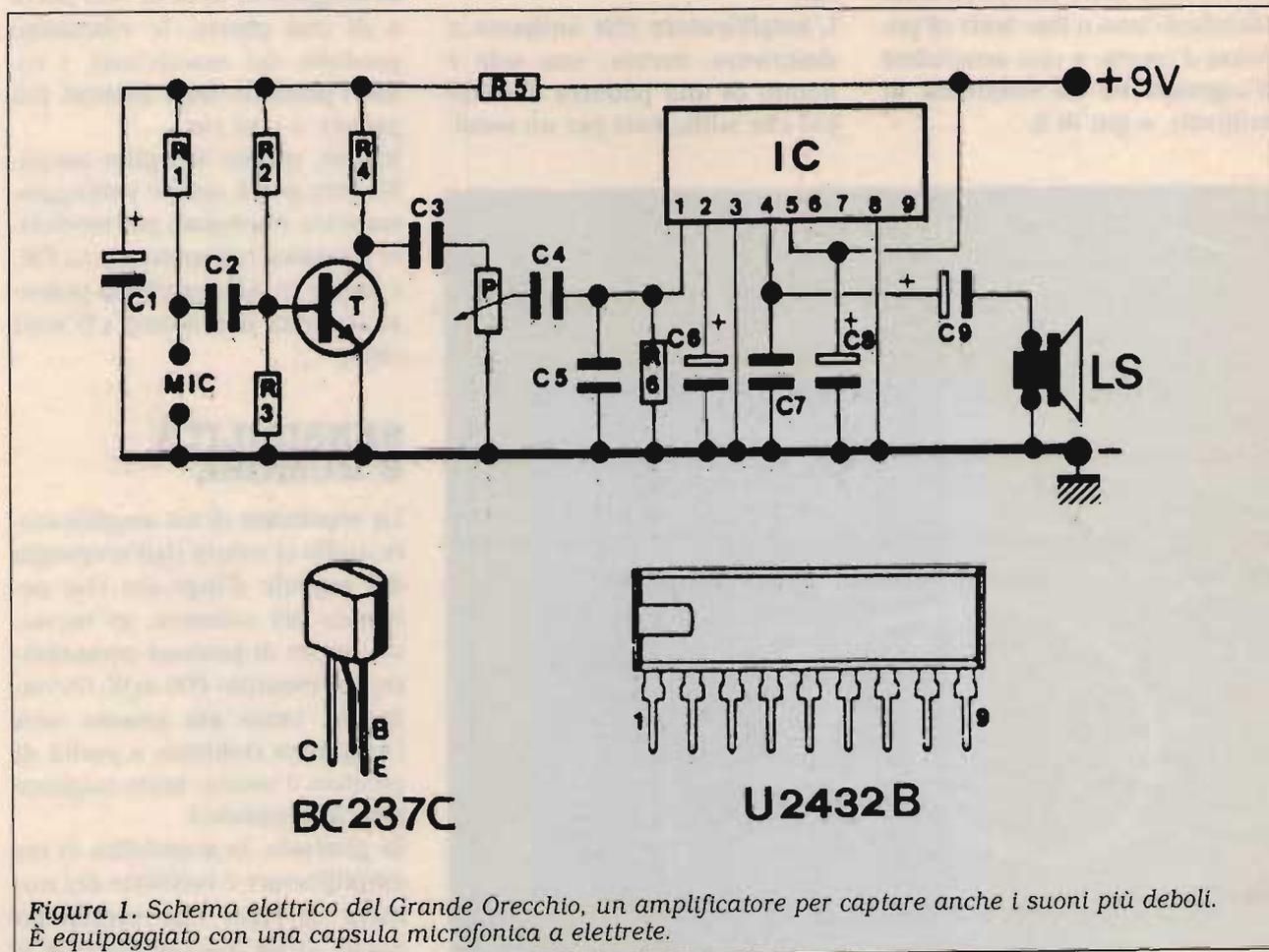



Figura 1. Schema elettrico del Grande Orecchio, un amplificatore per captare anche i suoni più deboli. È equipaggiato con una capsula microfonica a elettrete.

nell'ambito dei campi elettrici, l'equivalente dei materiali ferromagnetici, possiedono la capacità di concentrare e immagazzinare al loro interno l'energia associata a un campo elettrico. In virtù di tale proprietà, quando la capacità del condensatore suddetto varia (e con essa si modificano campo elettrico interno, quantità di carica e tensione sulle armature), si ottengono, ai capi delle armature, delle tensioni, cioè dei segnali elettrici, corrispondenti all'onda sonora incidente.

Poiché il condensatore di elettrete presenta un'elevata impedenza interna, il modo migliore di utilizzarlo è quello di farlo seguire da un preamplificatore ad alta impedenza d'ingresso, come un FET.

Ed è proprio un FET che è contenuto nella capsula microfonica, dalla quale, pertanto, fuoriescono 3 terminali anziché due: massa, segnale e positivo dell'alimentazione, che raggiunge il FET attraverso R1.

Il segnale erogato dal microfono a elettrete viene raccolto mediante C2 e ulteriormente preamplificato da un secondo stadio, equipaggiato stavolta con un elemento planare (T).

Si tratta del classico stadio a emettitore comune: il guadagno è determinato dal resistore R2, mentre R3 e R4 completano i circuiti di polarizzazione, rispettivamente, della base e del collettore.

Attraverso il condensatore C3, il segnale audio raggiunge il potenziometro di controllo del volume P, e da qui, mediante C4, perviene all'ingresso dello stadio di potenza facente capo all'integrato IC, un U2432B di produzione Telefunken. All'ingresso di IC, un piccolo filtro a resistenza e capacità formato da C5 e R6 elimina le componenti

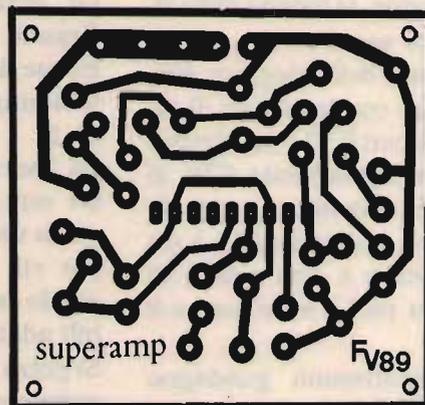



Figura 2. Circuito stampato del Grande Orecchio, in grandezza naturale.

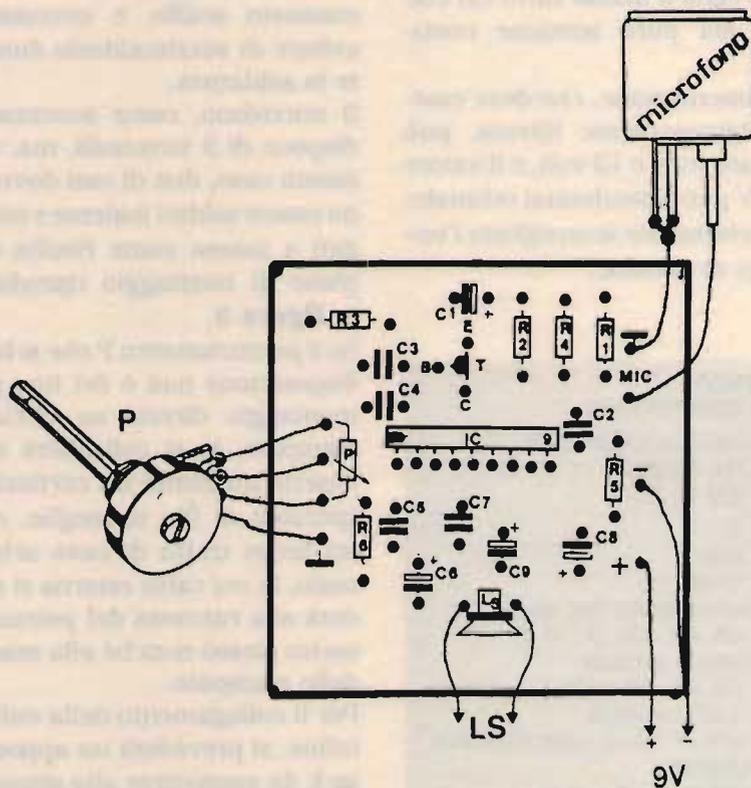



Figura 3. Piano di montaggio del Grande Orecchio. Si noti il collegamento della capsula microfonica.

ad alta frequenza del segnale, che potrebbero dar luogo a fenomeni autooscillatori e peggiorare, comunque, la fedeltà della riproduzione sonora.
Dal piedino 4 dell'integrato, previo un altro condensatore di taglio degli acuti (C7) e un elettrolitico di accoppiamento (C9), si preleva finalmente il segnale amplificato, e lo si applica a un altoparlante o a una cuffia, di impedenza pari o superiore a 8 ohm.
Dato l'elevatissimo guadagno globale del circuito in esame, si è rivelato necessario curare in modo particolare i disaccoppiamenti sull'alimentazione, sempre per evitare l'insorgere di inneschi: il resistore R5 separa l'alimentazione dei preamplificatori da quella del finale, mentre l'elettrolitico C1 convoglia a massa tutto ciò che non sia pura tensione continua.
L'alimentazione, che deve essere rigorosamente filtrata, può variare tra 4 e 12 volt, e il valore di 9V può considerarsi ottimale; è decisamente sconsigliato l'impiego di batterie.

ELENCO DEI COMPONENTI

(Resistori da 1/4 W, 5%)
R1, R4: 3300 Ω
R2: 470 kΩ
R3: 82 kΩ
R5: 680 Ω
R6: 47 kΩ
P: potenziometro log. da 100 kΩ
C1, C6, C9: 100 μF, 16 V_L elettrolitico verticale
C2, C3, C4, C7: 150 nF, poliestere
C5: 1 nF, ceramico
C8: 470 μF, 16 V_L elettrolitico vert.
IC: U2432B
T: BC237C o equivalente
MIC: capsula microfonica a elettrete.
LS: cuffia o altoparlante
1: jack cuffia
Alimentazione: 4,5 ÷ 12 V.

SI COSTRUISCE COSÌ

La realizzazione pratica del Grande Orecchio prenderà le mosse dalla incisione del circuito stampato riprodotto in **figura 2**.
La basetta, che misura 60 per 60 mm, può essere realizzata sia in vetronite che in bachelite, per via fotochimica ovvero facendo uso dei caratteri trasferibili adatti.
Si potrà quindi procedere all'inserimento dei componenti, partendo dai resistori e dai condensatori fissi per passare poi agli elettrolitici, quindi al transistore, all'integrato e infine alla capsula microfonica.
L'integrato dispone di 9 piedini disposti in un'unica fila; il piedino 1, che dev'essere rivolto verso C4 e P, è contraddistinto dal consueto scalfo; è necessario evitare di surriscaldarlo durante la saldatura.
Il microfono, come accennato, dispone di 3 terminali, ma, nel nostro caso, due di essi dovranno essere saldati insieme e collegati a massa come risulta dal piano di montaggio riprodotto in **figura 3**.
Se il potenziometro P che si ha a disposizione non è del tipo per montaggio diretto su circuito stampato, lo si collegherà alla basetta mediante tre *cortissimi* spezzoni di filo o, meglio, con un breve tratto di cavo schermato, la cui calza esterna si salderà alla carcassa del potenziometro stesso nonché alla massa dello stampato.
Per il collegamento della cuffia, infine, si prevederà un apposito jack da connettere allo stampato mediante cavo schermato per BF, mentre per l'alimentazione si userà il solito cavetto bifilare rosso e nero.
Tutte le saldature devono essere eseguite attentamente, usando stagno della migliore qualità e senza lasciarne fondere più del necessario; se si notasse la presenza di depositi appiccicosi e di colore bruno attorno alla saldature stesse, dovuti al disossidante contenuto nello stagno, si dovrà procedere a eliminarli mediante un vecchio spazzolino da denti imbevuto di trielina o di benzina per smacchiare, facendo attenzione che il solvente non vada a toccare i componenti.

IN PRATICA

Il Grande Orecchio non necessita di tarature né di altre forme di messa a punto; se il circuito è stato assemblato correttamente, dovrà funzionare non appena si fornisca tensione.
In pratica, converrà collegare una cuffia all'uscita e, data tensione, regolare il potenziometro P fino a udire, amplificati, i rumori ambientali.
Se la cuffia è a bassa impedenza, o se si trova a meno di un metro dal microfono, è facilissimo che si manifesti l'effetto Larsen sotto forma di un forte fischio: per farlo cessare, basterà ridurre la sensibilità mediante P oppure allontanare la cuffia.
Nel caso in cui si utilizzi un altoparlante, l'insorgere dell'effetto Larsen sarà praticamente inevitabile, a meno che non lo si piazzi a vari metri di distanza dal microfono.
La sensibilità del Grande Orecchio *diminuisce* col crescere della tensione di alimentazione, il che può tornare comodo quando, utilizzandolo come modulatore, non si richieda una particolare capacità di captare suoni deboli.

UN VOLTMETRO DIGITALE CON USCITA SERIALE

Dal computer un valido aiuto per tutte le misure di laboratorio.

ing. Remo Petritoli

Allo sperimentatore elettronico capita spesso di dover effettuare una lunga serie di misure. Per esempio il controllo della capacità di un accumulatore richiede un gran numero di misure di tensione, tanto tempo, e una infinita pazienza.
Perché, allora, non sfruttare il computer per leggere ed elaborare i dati? Non occorre disporre di un computer costoso o sofisticato: come si vedrà, con opportuni accorgimenti si potrà adottare all'uopo anche il vecchio, glorioso Spectrum.

UN SISTEMA DI MISURA COMPUTERIZZATO?

Poniamo un problema pratico: determinare la capacità di alcuni accumulatori ricaricabili al NiCd e al Piombo. Non è certo un problema difficile, ma è terribilmente noioso.
Infatti occorre evitare assolutamente di distrarsi rilevando periodicamente la tensione erogata dalla batteria e interrompendo la prova quando la tensione scenda sotto un certo valore. Una scarica eccessiva, infatti, può danneggiare irrimediabilmente gli accumulatori ricaricabili.
Quando si ha a che fare con problemi di questo tipo, è il caso di ricorrere all'aiuto del computer, ovviamente dotandolo di una opportuna interfaccia col mondo esterno e di un adatto programma.
Il computer non soffre di distrazioni (almeno lui!), e non è soggetto alla noia, quindi è ben lieto di lavorare al nostro posto, rilevando con teutonica precisione tutti i dati necessari e prendendo i provvedimenti del caso.
L'interfaccia deve consentire al computer di acquisire la tensione erogata dalla batteria e di comandare la scarica in modo da poterla interrompere al momento adatto. Se non si adotta un sistema di scarica a corrente costante si deve misurare anche la corrente erogata dalla batteria.
Il programma deve acquisire, a intervalli regolari, i valori della tensione e della corrente e memorizzarli per consentire successive elaborazioni. Al termine della prova, quando la tensione scende sotto un valore prefissato, il programma deve interrompere la scarica.
Una volta accumulati i dati, il più è fatto: la loro presentazione dipende solo dalla fantasia e dal tempo disponibile.
Oggi, quasi tutti i computer sono dotati di buone capacità grafiche, quindi si può ottenere direttamente un diagramma che mostri l'andamento nel tempo della tensione erogata, evitando l'esame di una lunga serie di aride cifre.
La letteratura tecnica ha proposto numerose idee per la realizzazione di schede di interfacce tra computer e convertitori A/D (analogico/digitali).
Normalmente, in questi progetti il convertitore A/D è collegato direttamente al *bus* del computer, una soluzione che rende concettualmente molto semplice il progetto, ma impedisce a molti dilettanti di realizzare il circuito.
Infatti, se non si ha molta pratica, è sconsigliabile collegarsi al *bus* di un computer, data la presenza di molti componenti delicati e sensibilissimi alle scariche elettrostatiche. I computer sono apparati molto complessi e dotati di un gran numero di integrati LSI (a larga scala), quindi in caso di guasto sarebbe poi molto difficile individuare il componente difettoso e riparare da sé la scheda.
Inoltre, la connessione al bus implica un collegamento galvanico diretto tra il computer ed il convertitore A/D, che rende impossibili o pericolose alcune misure. Non è certo il caso di far rilievi su circuiti collegati direttamente alla linea ENEL a 220 V!
A volte sorgono altre complicazioni nel programma, che richiede *routines* in linguaggio Assembler, dato che il Basic è troppo lento per potersi interfacciare direttamente al convertitore A/D.
Si è così pensato di realizzare a

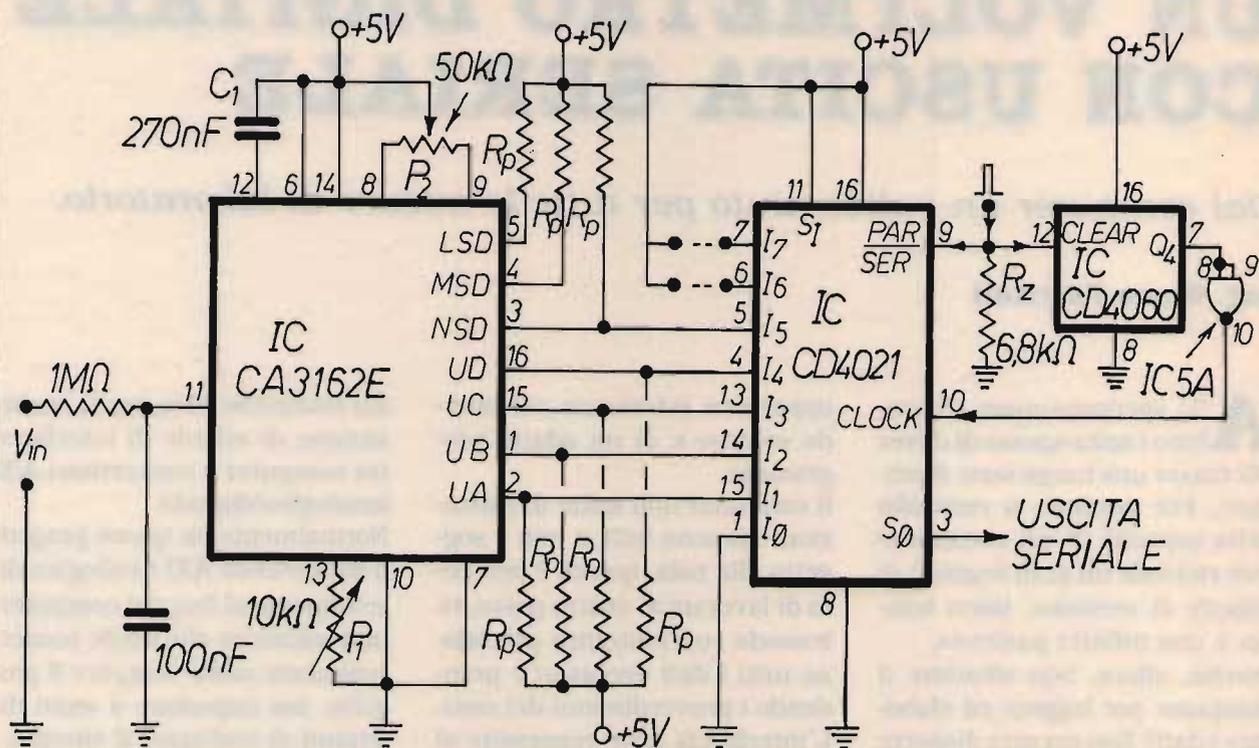



Figura 1. Schema di principio del voltmetro con uscita seriale.

parte un convertitore A/D che invii i dati al computer in modo seriale. Dato che i dati viaggiano su una sola linea, si è scelta l'uscita *a loop di corrente*, in modo da poter inserire un optoisolatore, che garantisce una perfetta separazione galvanica tra il voltmetro e il computer. Un piccolo adattatore sull'uscita dell'optoisolatore permette di inviare i dati dell'ingresso seriale RS232 del computer.

Per il convertitore A/D, la scelta è caduta sul CA3162E della RCA, in verità piuttosto anzianotto ma, proprio per questo, molto diffuso.

FUNZIONA COSÌ

Il CA3162E, normalmente, lavora in coppia col CA3161E, quindi le uscite non si forniscono i soliti segnali a livelli TTL o CMOS ma sono previste per assorbire corrente dalla linea a +5 V tramite gli ingressi del CA3161E. Pertanto, per ricavare in uscita delle tensioni, è necessario collegare detti piedini al +5 V tramite delle resistenze di pull-up di valore relativamente elevato (Rp = 6,8 kohm, 1/4 W).

Si faccia riferimento allo schema semplificato riportato nella **figura 1**.

Il CA3162E pilota il visualizzatore in multiplex, in altre parole i segnali di uscita sono disponibili in sequenza, cifra dopo cifra.

Dalle forme d'onda riportate nella **figura 2** si osserva che vengono erogati prima i dati relativi alla cifra più significativa (MSD: pin 4), poi quelli della cifra meno significativa (LSD: pin 5), infine quelli della cifra intermedia (NSD: pin 5).

Segue un breve intervallo, poi il ciclo si ripete.

Nel circuito si è rilevata una durata di circa 3,5 ms per i segnali di comando delle cifre, mentre la pausa ha una durata di circa 4,5 ms. Il ciclo completo dura circa 15,3 ms.

Le tensioni UA, UB, UC, UD indicano, in codice BCD, il valore dell'uscita per le varie cifre.

Facendo riferimento alle tensioni indicate nella **figura 3**, si osserva che, per il MSD, sono diversi da zero solo UA e UB, quindi la relativa uscita vale 1 + 2 = 3. Per lo LSD sono diversi da zero solo UB ed UC, quindi la cifra vale 2 + 4 = 6. Infine lo NSD presenta tutte le uscite nulle, quindi la cifra vale 0. In definiti-

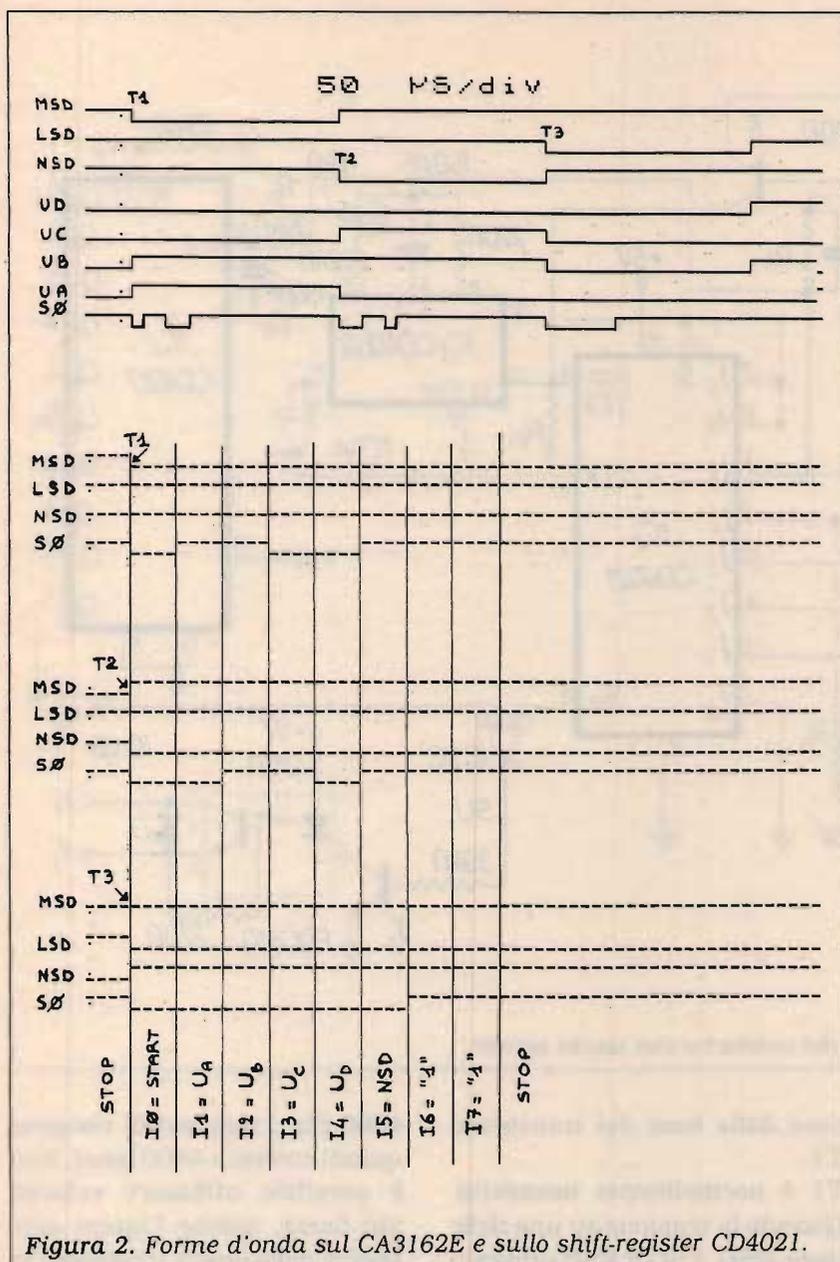



Figura 2. Forme d'onda sul CA3162E e sullo shift-register CD4021.

va la lettura vale 306.

Per convertire il segnale in forma seriale è stato adottato un registro a scorrimento CMOS CD4021.

Si tratta di uno *shift-register* con ingresso serie o parallelo e uscita serie. L'ingresso I0 è collegato a massa e fornisce il bit di start, mentre gli ingressi I1 - I4 sono collegati alle uscite dati UA - UD del CA3162E. L'ingresso I5 è collegato alla linea NSD e i restanti ingressi I6 ed I7 sono, per ora, collegati al +5 V. Anche l'ingresso seriale SI (pin 11) è collegato al +5 V.

Ogni volta che si verifica una transizione negativa su una delle linee MSD, LSD o NSD viene applicato un breve impulso di positivo al pin 9 del CD4021, caricando nel registro i dati presenti sugli ingressi I0 - I7.

Al tempo stesso viene resettato il generatore di clock. Immediatamente l'uscita SO (pin 3) va a livello logico "0", contrassegnando il bit di start.

Dopo 208 microsecondi il clock ha una transizione positiva che fa scorrere di un bit tutti i dati caricati nel registro e porta quindi sull'uscita SO il dato applicato all'ingresso I1. Nel bit 7 del registro viene caricato un livello logico "1", dato che il pin 11 (SI) è collegato al +5 V. Le successive transizioni positive del clock porteranno in uscita i dati applicati agli ingressi I2 - I7. Ulteriori impulsi di clock non avranno alcun effetto apparente, dato che l'uscita resterà stabile a livello logico "1".

La **figura 2** permette di osservare l'andamento dei segnali presenti nel circuito. Si osservi che non si tratta di un disegno, ma della *stampa* dei segnali rilevati con un analizzatore digitale autocostruito. Le curve a tratto continuo riportate in alto corrispondono a 256 campioni rilevati ad intervalli di 50 microsecondi, per un tempo complessivo pari a 12800 microsecondi. Le curve tratteggiate invece riportano gli stessi dati su scala espansa 4 volte. Ogni trattino corrisponde, qui, a 50 microsecondi.

Occorre trovare un modo per contraddistinguere le cifre che arrivano al computer, in modo da sapere se la cifra ricevuta è MSD, LSD o NSD. La soluzione più semplice sarebbe collegare gli ingressi I5 - I7 alle linee MSD, LSD ed NSD, in modo che ogni dato ricevuto indichi anche a che cifra appartiene.

Tuttavia, si è deciso di utilizzare solo l'ingresso I5, collegandolo alla linea NSD. Gli ingressi I5 e I6, per ora, sono collegati al +5 V.

Passiamo ora allo schema completo, riportato nella **figura 3**. Si osserva che le linee MSD, LSD e NSD non sono collegate direttamente al +5 V attraverso dette resistenze di *pull-up*, ma tramite i gruppi RpCx che par-

Figura 3. Schema elettrico completo del voltmetro con uscita seriale.

ELENCO DEI COMPONENTI

IC1: CA3162E
IC2: CD4021B
IC3: CD4060B
IC4: CD4017B
IC5: CD4001B

Fotoaccoppiatore: FDC810 o equivalente

P1: potenziometo semifisso da 10 kohm (regolazione fondo scala)
P2: potenziometro semifisso da 47 kohm (regolazione dello zero)
P3: potenziometro semifisso da 4,7 kohm (regolazione frequenza clock)

D1, D2: 1N4148
T1: BC251 (PNP)
T2, T3: BC171 (NPN)

Rp: resistori da 6,8 kohm - 1/4 W
Rz: resistore da 6,8 kohm - 1/4 W
Cx: condensatori da 4,7 nF.

tono dalla base del transistore T1.

T1 è normalmente interdetto. Quando la tensione su una delle linee MSD, LSD o NSD presenta una transizione negativa, il relativo condensatore Cx si carica, assorbendo un breve picco di corrente dalla base di T1. Nel transistore scorrerà una corrente di collettore, quindi si avrà un breve impulso positivo ai capi di Rz (circa 6 microsecondi).

L'impulso è applicato al pin 9 dal CD4021 e comanda il caricamento dei dati presenti sugli ingressi I0 - I7. L'impulso resetta anche il generatore di clock (CD4060). Il potenziometro P3 determina la frequenza del clock, che deve essere pari a 4800 Hz. I dati seriali vengono quindi emessi a 4800 baud. Non è possibile utilizzare velocità più basse, poiché l'intero dato seriale deve essere trasmesso in un tempo nettamente inferiore alla durata di una cifra (circa 3.5 ms). Calcolando 10 bit (1 start + 7 bit di dati + 2 stop) per la trasmissione di un dato seriale occorrono (10/4800) = 2.08 ms.

I dati seriali sono disponibili sull'uscita S0 del CD4021, e potrebbero essere direttamente utilizzati per il pilotaggio dell'uscita. Però la conversione parallelo/serie è comandata dal multiplex del CA3162E, quindi avviene con una cadenza al di fuori del nostro controllo, e normal-

Figura 4. Forme d'onda relative al CD4017 ed al circuito di uscita. La figura 4A vale per un rapporto di riduzione di 10:1. La figura 4B vale per un rapporto di riduzione di 4:1.

mente troppo elevata. Nel circuito in questione, si è rilevato che la sequenza MSD, LSD e NSD si ripete ogni 15,3 ms, con una frequenza di ripetizione di (1/0,0153) = 65 Hz. Dato che in corrispondenza di ogni ciclo vengono emessi 3 dati seriali, si avrebbero in uscita ben 65 X 3 = 195 dati seriali al secondo, troppi.
Qui interviene il CD4017, un divisore per dieci con decodifica interna e dotato quindi di dieci uscite: Q0 ÷ Q9. Lo stato del conteggio è indicato dall'uscita che si trova a livello logico alto mentre le altre nove uscite sono a livello logico basso. Nella configurazione indicata in figura, il contatore cambia stato in corrispondenza della transizione da 0 a 1 del clock applicato al pin 14.
In pratica, il 4017 cambia stato al termine di un ciclo di multiplex, quando la linea NSD torna a livello logico "1". Si faccia riferimento alla **figura 4A**, che riporta con chiarezza e in scala le forme d'onda rilevate nel circuito. L'uscita Q0 va a livello alto per un ciclo di multiplex (15,3 ms), poi resta a livello basso per nove cicli (137,7 ms) e così via. Il segnale Q0 viene invertito da IC5B ed è applicato al NOR IC5C, insieme al segnale seriale presente su S0.
L'uscita di IC5C si trova normalmente a livello logico "0", e va a livello 1 solo quando entrambi gli ingressi sono a livello logico 0. Ne consegue che il segnale seriale S0 giunge (invertito) sull'uscita SU solo quando Q0 si trova a livello logico 1.
Dalle forme d'onda riportate nella **figura 4A** si osserva che il segnale seriale giunge all'uscita SU una volta su dieci. Si ha quindi una lettura completa (3 cifre seriali) ogni 153 ms, ovvero si hanno (1/0,153) = 6,5 letture al secondo.
È facile aumentare il numero di letture al secondo, basta resettare il contatore prima di raggiungere il conteggio finale (9). A tal fine l'ingresso di reset del 4017 (pin 15) è collegato a massa tramite una resistenza da 39 kohm. La **figura 4B** mostra i segnali rilevabili quando si collegano tra loro il piedino di reset e l'uscita Q4. In pratica, quando Q4 va a livello alto il contatore viene resettato, quindi Q4 torna subito a 0 e Q0 passa a 1. Si ha una lettura completa ogni (15.3 ×4) = 61.2 ms, ovvero si hanno (1/0,0612) = 16.3 letture al secondo.
Si tenga presente che nelle **figure 4A** e **4B** l'intervallo di campionamento è di 1 ms, quindi i dati seriali sono rappresentati in forma molto grossolana e approssimata. Infatti non è possibile rappresentare segnali di durata inferiore al millisecondo prelevando i campioni con intervalli di un millisecondo. Talvolta può accadere di perdere del tutto le transizioni (ovviamente solo nella figura). Pertanto i segnali sulle linee Q0 ed SU vanno presi come indicazioni di massima, facendo riferimento alla **figura 2** per l'andamento esatto di Q0.

CONVERSIONE IN RS232

L'uscita di IC5C comanda il transistore T2, che a sua volta pilota un optoisolatore FDC810. Una resistenza da 220 kohm tra base e emettitore del fototransistore contribuisce a ridurre il

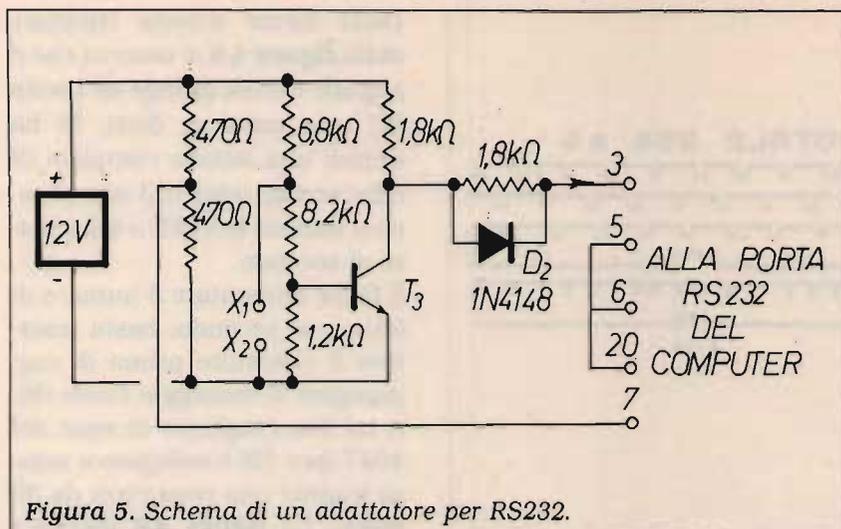



Figura 5. Schema di un adattatore per RS232.

tempo di risposta, mentre il diodo D1 protegge il fototransistore da tensioni di polarità errata.
Per ridurre il consumo del circuito si è adottato un loop di corrente non standard. Infatti la corrente nel fotodiodo è bassa (ben inferiore ai classici 20 mA) e fluisce nello stato di *space*, e non in quello di *mark*. In altre parole, a riposo (quando la linea seriale è in stato di *stop*) nel fotodiodo non scorre alcuna corrente. Le condizioni di lavoro sono abbastanza marginali, in caso di problemi si potrà aumentare la corrente nel fotodiodo e ridurre il valore della resistenza da 220 kohm, in modo da aumentare la velocità di risposta.
La **figura 5** riporta il circuito che consente di interfacciare l'uscita a loop di corrente ad un computer con ingresso RS232. Si tenga presente che, per mantenere l'isolamento galvanico, il generatore da 12 V deve essere distinto dall'alimentatore che alimenta il voltmetro seriale.
Non vi sono particolari esigenze sulla tensione e si può usare un alimentatore piuttosto rudimentale, per esempio un alimentatore a spina non stabilizzato.

ALCUNE NOTE COSTRUTTIVE

Le tre foto riportate in queste pagine illustrano la tecnica utilizzata nella realizzazione del prototipo. La **foto A** mostra il

IC1 CA3162E
IC2
IC3
IC5
IC4
P1 P2
P3
FDC 810
MULTIPLEX
MULTIMETRO SERIALE

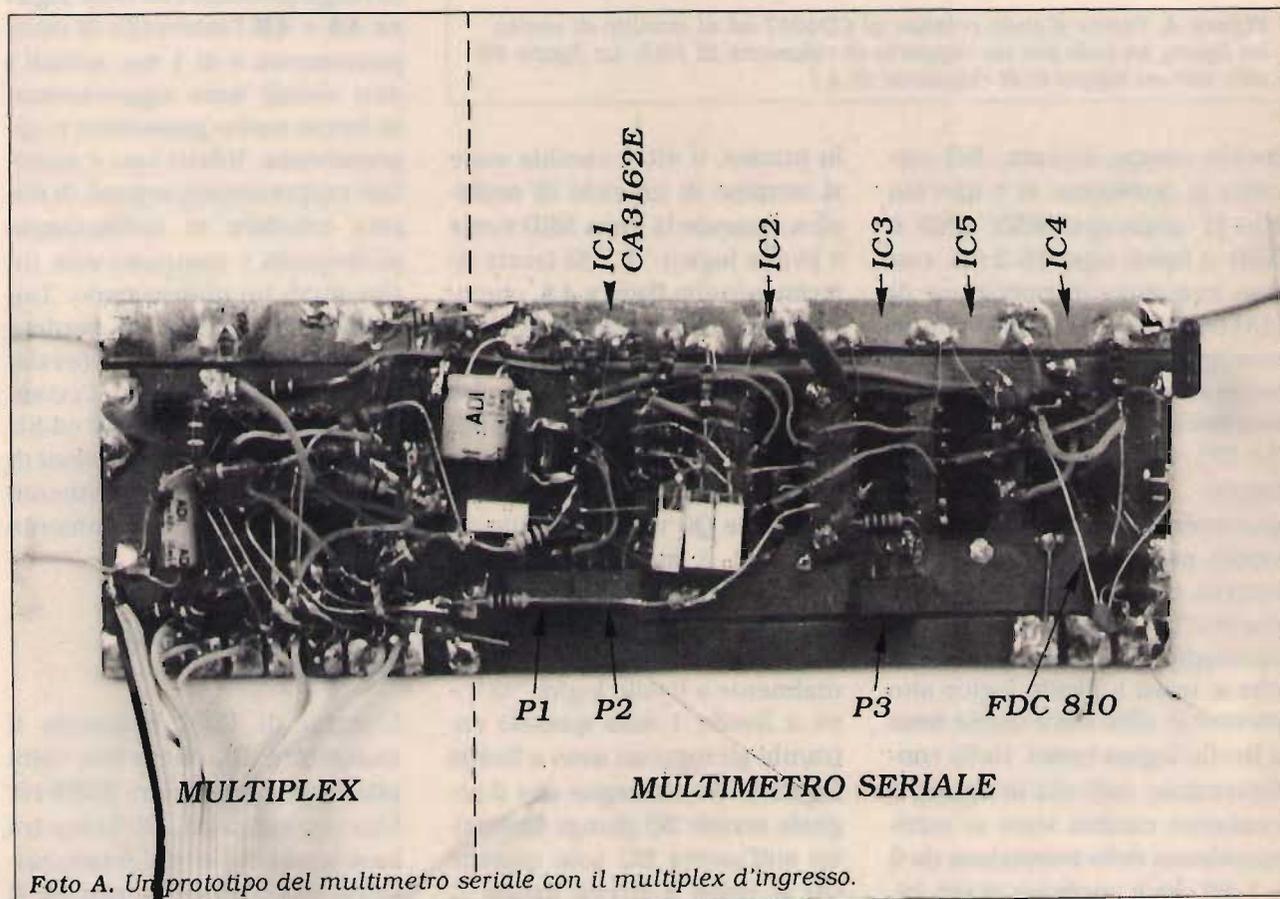



Foto A. Un prototipo del multimetro seriale con il multiplex d'ingresso.

circuito completo (multimetro seriale + multiplex di ingresso). La basetta misura 16 x 5,5 cm. La **foto B** mostra solo il multimetro seriale descritto in questo articolo, mentre la **foto C** illustra i particolari dei collegamenti ai piedini di IC1, il CA3162E. Vorrei convincere i lettori che non è il caso di impressionarsi di fronte al cablaggio poco convenzionale. Innumerevoli montaggi di circuiti digitali mi hanno convinto che questa è la tecnica più semplice e sicura per la realizzazione di prototipi che utilizzano circuiti integrati digitali a 14 o 16 piedini.
Pertanto, da una piastrina di bachelite ramata per circuiti stampati, occorre interrompere il rame lungo due linee parallele al lato più lungo, ottenendo così due piste isolate dal resto della piastrina e larghe da 5 a 10 mm. Una delle piste viene riservata alla linea di alimentazione positiva, mentre l'altra viene incisa con un cutter (coltellino a lame intercambiabili) a seconda della necessità e fornisce punti di ancoraggio isolati. L'ampia regione ramata al centro della piastrina rappresenta un'ottima linea di massa.
Le linee di alimentazione sono molto larghe, pertanto la loro induttanza distribuita è molto bassa. Ciò semplifica parecchio la costruzione: per esempio, quando si lavora con CMOS basta prevedere solo uno o due condensatori di disaccoppiamento tra la linea positiva e la massa.
Gli integrati vengono incollati sulla piastrina... a pancia all'aria, e i collegamenti vengono effettuati prevalentemente con filo di rame stagnato nudo. Io uso i sottili fili di rame presenti in certi cavi elettrici molto flessibili. Solo in pochi casi occorre ricorrere a conduttori isolati, in questi casi conviene servirsi dei fili che compongono la piattina multifilare utilizzata nei collegamenti tra i vari blocchi all'interno dei computer.
Questa tecnica consente di realizzare i prototipi in modo semplice, veloce e sicuro. Il montaggio è compatto e, malgrado l'aspetto, risulta anche molto stabile. Infatti occorre solo effettuare delle buone saldature. È bene che la colla non sia troppo resistente, dato che può capitare di dover smontare qualche circuito integrato.
Quando, infine, si è in possesso della schema elettrico definiti-

Foto B. Un prototipo del multimetro seriale.

neggiare gli integrati per surriscaldamento o per scariche elettrostatiche.
Personalmente sono contrario alla realizzazione in casa dei circuiti stampati per circuiti digitali abbastanza complessi. Occorrerebbe realizzare numerosissime piste lunghe e molto sottili, che assicurino collegamenti stabili nel tempo.
Purtroppo non è facile realizzare buone piste lunghe e sottili. In genere sulle tracce dei circuiti stampati costruiti con tecnica artigianale sono presenti microscopiche erosioni che col tempo si trasformano in vere e proprie interruzioni molto difficili da individuare. Quando le piste sono relativamente larghe il contatto resta buono, ma quando le piste sono molto sottili la loro affidabilità risulta senz'altro inadeguata.

Foto C. Collegamenti al CA3162E.

vo, è facile duplicare il montaggio dandogli un aspetto più elegante. Gli integrati non vengono più incollati alla piastrina, bensì montati su zoccolo. La piastrina viene preparata come descritto sopra, solo che nelle aree dove andrebbero incollati gli integrati si praticano dei fori da 1 mm per il passaggio dei piedini degli zoccoli. In seguito si elimina il rame intorno ai fori, ruotando a mano una punta da 3 mm.

Gli zoccoli vengono infilati dalla parte della piastrina priva di rame e sono fissati con un po' di colla. I collegamenti vengono realizzati come descritto sopra. In tal modo il montaggio visto dalla parte degli zoccoli e dei circuiti integrati si presenta impeccabile, inoltre non vi è il rischio di danneggiare qualche integrato durante il montaggio. Anche indugiando col saldatore, non vi è alcun rischio di dan-

IN PRATICA

Il circuito va alimentato con 5 V stabilizzati. Il CA3162E prevede una gamma di tensioni di ingresso compresa tra 0,999 V e —0,099 V.
Ovviamente, un semplice attenuatore resistivo posto all'ingresso consentirà di estendere il campo di misura. Il computer permette di scegliere a piacere il rapporto di attenuazione del partitore di tensione posto all'ingresso del voltmetro. Infatti è facilissimo tenerne conto in sede di visualizzazione.
Una volta realizzato il convertitore per RS232 illustrato nella **figura 5**, si può provare il circuito collegandolo a un computer dotato di interfaccia seriale RS232 e capace di operare a 4800 baud. Il programa in Basic riportato nella **tabella 1** gira senza problemi su un vecchio computer IBM compatibile, malgrado il clock sia di soli 4,77

Tabella 1. Programmi di acquisizione dati in GWBASIC per PC IBM compatibile.

```
100 '  acquisizione dati da DVM CA3162E - 11 maggio 1989
110 DEFINT A-Z : ON ERROR GOTO 260
120 OPEN "COM1:4800,N,7,2,CS,DS,CD" AS #1
130 '----------- acquisisce il sincronismo ------
140 PRINT "*" : N = ASC (INPUT$ (1,#1)) : IF (N AND 16) <> 0 THEN 140
150 '----------- preleva 3 dati seriali ---------
160 N1 = 15 AND ASC (INPUT$ (1, #1))          'preleva MSD
170 N3 = 15 AND ASC (INPUT$ (1, #1))          'preleva LSD
180 N2 = 31 AND ASC (INPUT$ (1, #1))          'preleva NSD e flag NSD
190 IF N2 > 15 THEN 140                       'test sincronismo su NSD
200 ' --------- mostra la lettura ---------
210 N = 100 * N1 + 10 * N2 + N3
220 IF N1 = 10 THEN N = 1000 - N              'lettura negativa
230 IF N3 = 10 THEN N =  -100                 'overrange -
240 IF N3 = 11 THEN N =  1000                 'overrange +
250 PRINT USING "#####"; N; : GOTO 160
260 ' ----- trattamento degli errori -------
270 IF ERR = 57 THEN RESUME                   'device I/O error
280 ON ERROR GOTO 0
```

MHz. Anche un M10 Olivetti ha dimostrato di poter ricevere correttamente i dati.
In caso di ricezione di caratteri errati, regolare il clock col potenziometro P3. Sul piedino 7 del CD4060 deve essere presente un'onda quadra a 4800 Hz. I trimmer P1 e P2 consentono di regolare rispettivamente la portata in fondo scala e l'azzeramento.
La **figura 6** può dare un'idea dei risultati ottenibili.
I grafici mostrano l'andamento della tensione erogata da un elemento al NiCd scaricato su una resistenza da 3,5 ohm. Essendo noto il valore del resistore di scarica, non occorre misurare la corrente, dato che il computer può ricavare la capacità in amperora dai valori della tensione.
Il programma di acquisizione è in Gwbasic mentre quello di visualizzazione è in Turbo Pascal versione 5.
I due programmi sono a disposizione dei Lettori, dietro richiesta presso la Redazione. È richiesto solo il rimborso delle spese di fotocopiatura e di spedizione.

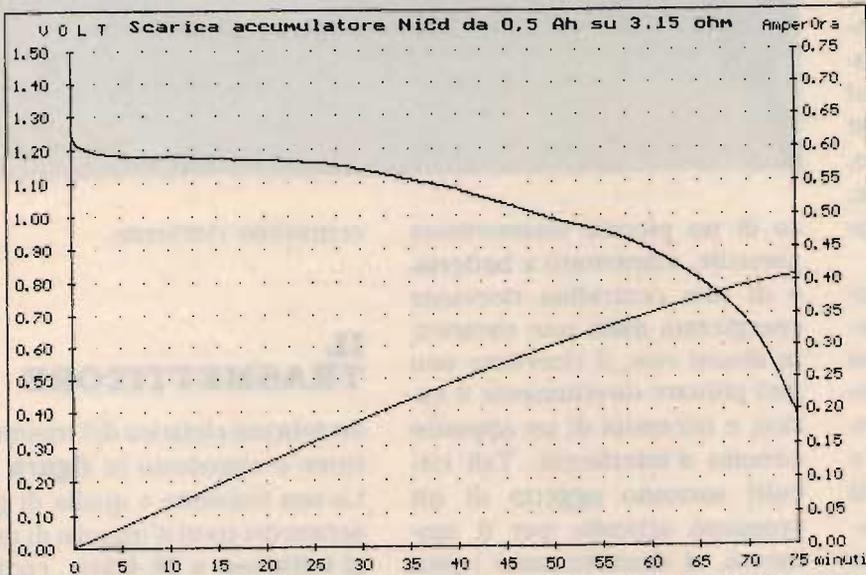
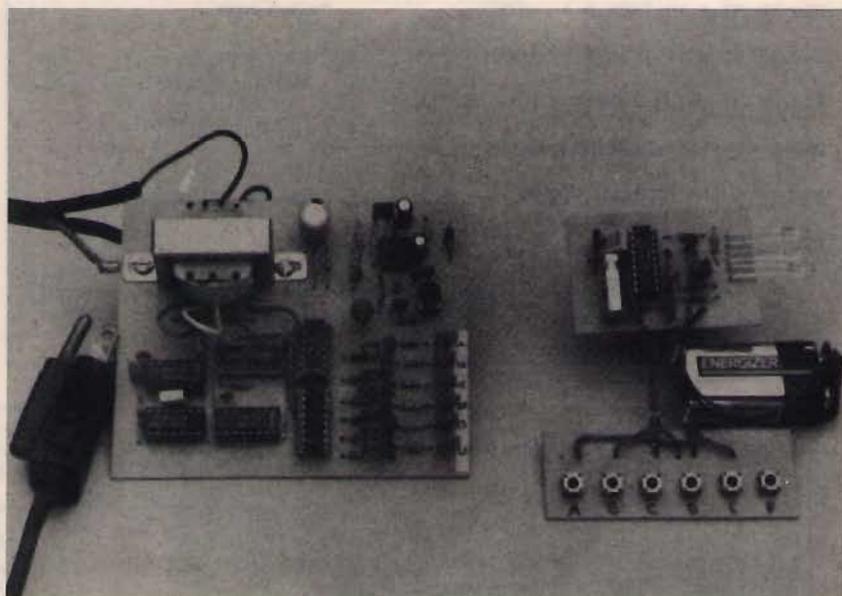



Figura 6. Curva di scarica di un elemento al NiCd ricavata elaborando i dati inviati dal voltmetro seriale.

TELECOMANDO PROFESSIONALE A RAGGI INFRAROSSI

Come ottenere la comodità e l'affidabilità del controllo a telecomando anche per quegli elettrodomestici che non ne dispongono e per le apparecchiature elettriche ed elettroniche che, normalmente, non ne sono dotate? Queste moderno complesso ricetrasmittente a raggi infrarossi fornisce una risposta d'avanguardia e a carattere professionale.

Chiunque possieda un televisore, un impianto stereofonico o un videoregistratore, ha già ampia confidenza con i telecomandi e ne apprezza fino in fondo l'indiscutibile comodità e affidabilità d'uso.
E ci si potrà essere domandati se è possibile aggiungere il telecomando anche a quegli elettrodomestici che, in origine, non ne erano dotati (il vecchio TV in bianco e nero che il nonno non vuole cambiare, un piccolo impianto stereo, l'autoradio, la lavatrice e magari il frigo...), e ad altre apparecchiature elettriche ed elettroniche che, di solito, non ne prevedono la presenza, come le piccole macchine utensili.
Il sistema di comando a distanza mediante raggi infrarossi descritto nelle pagine che seguono vuole essere appunto una risposta a questa esigenza: può fornire un comando di accensione e spegnimento a un numero di apparecchiature diverse variabile tra 1 e 6, purché installate in un ambiente unico, per mezzo di un piccolo trasmettitore portatile, alimentato a batteria, e di una centralina ricevente energizzata dalla rete elettrica. In alcuni casi, il ricevitore non può pilotare direttamente il carico, e necessita di un apposito circuito d'interfaccia. Tali circuiti saranno oggetto di un prossimo articolo: per il momento, si descriveranno i progetti del trasmettitore e della centralina ricevente.

IL TRASMETTITORE

Lo schema elettrico del trasmettitore è riprodotto in **figura 1**. La sua funzione è quella di generare dei treni d'impulsi di raggi infrarossi a 28,4 kHz, codificati in ragione del pulsante di

Figura 1. Schema elettrico del trasmettitore a raggi infrarossi.

Figura 2. Codice binario a 6 bit corrispondente al canale 2 (000010).

ELENCO DEI COMPONENTI (TRASMETTITORE)

Resistori da 1/4 W, 5%
R1, R2: 100 Ω
R3: 220 Ω
R4: 1000 Ω
D1: 1N4148 o equivalente
IC1: MC14497 P
LED 1: diodo LED
LED2, LED3, LED4: MLED81 o altri diodi emettitori all'infrarosso
Q1: 2N3904 o equivalente
Q2: 2N3906 o equivalente
S1-: S6: pulsanti normalm. aperti
S7: interruttore a levetta
Alimentazione: 9V, a batteria.

Figura 3. La posizione della modulazione d'ampiezza determina il valore 1 o 0 dell'impulso.

controllo premuto, tra i 6 disponibili.

Quando nessuno dei pulsanti S1 ÷ S6 viene premuto, il trasmettitore resta in "stand-by" e non assorbe, in pratica, alcuna corrente dalla batteria. Azionandone uno, l'integrato IC1 genera un treno d'impulsi che vengono riprodotti dai diodi emettitori all'infrarosso LED2, LED3 e LED4. I treni d'impulsi vengono ripetuti a intervalli di 90 ms, finché il pulsante continua a rimanere schiacciato.

Progettato esplicitamente come trasmettitore PCM (*Pulse Code Modulation*, modulazione a impulsi codificati), IC1 è in grado di codificare fino a 62 canali; nella fattispecie se ne usano soltanto sei, e precisamente il 2, il 4, il 6, l'8, il 10 e il 12 che nel nostro progetto sono identificati con le lettere da A a F.

L'integrato può lavorare tanto

in FSK (*Frequency Shift Keying*: modulazione a spostamento di frequenza) che in modulazione d'ampiezza. In questo caso si è scelta, appunto, l'AM, collegando tra i piedini 3 e 7 il diodo di programmazione D1. La struttura di un singolo treno d'impulsi è riprodotta in **figura 2**: la trasmissione dei dati avviene, in questo caso, in forma seriale. Nell'esempio fatto, viene trasmesso il codice binario (o parola) 000010, ovvero 2 in codice binario, corrispondente, come si è visto, al canale A del nostro progetto. Il treno d'impulsi comprende anche due bit addizionali detti di *start* (partenza) e di *stop* (arresto). Come illustra la **figura 3**, la posizione della modulazione d'ampiezza all'interno di ciascuno dei bit determina se si tratta di un "1" (la modulazione occupa la prima metà dello spazio assegnato) o di uno "0" (è occupata la seconda metà). La portante a 28,4 kHz è ottenuta dal risuonatore (filtro) ceramico Y1, a 455 kHz: i divisori interni a IC1 ne ricavano il valore voluto. I transistori Q1 e Q2 pilotano i tre LED infrarossi, mentre LED1, che emette luce visibile, segnala che la pila possiede ancora abbastanza energia da far funzionare il trasmettitore.

LA CENTRALINA RICEVENTE

Lo schema elettrico della centralina ricevente è riprodotto in **figura 4**.

L'integrato IC7 rivela e amplifica i segnali IR, ricevuti dal diodo rivelatore all'infrarosso D1. Gli altri 6 integrati previsti, tutti dispositivi digitali in tecnologia CMOS, decodificano il treno d'impulsi e pilotano i sei transistori Q2 ÷ Q7, utilizzati come inseguitori d'emettitore i quali, a

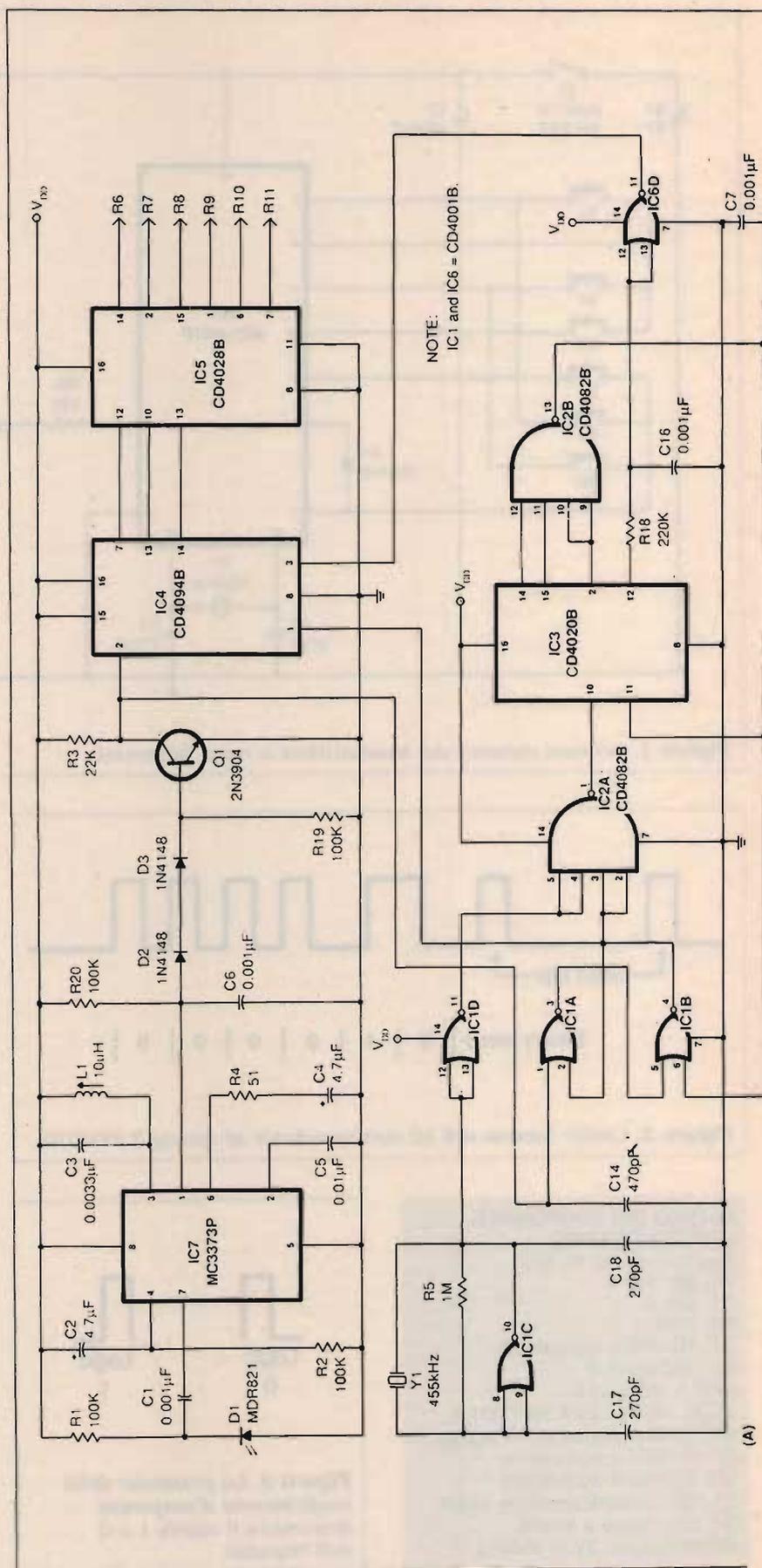
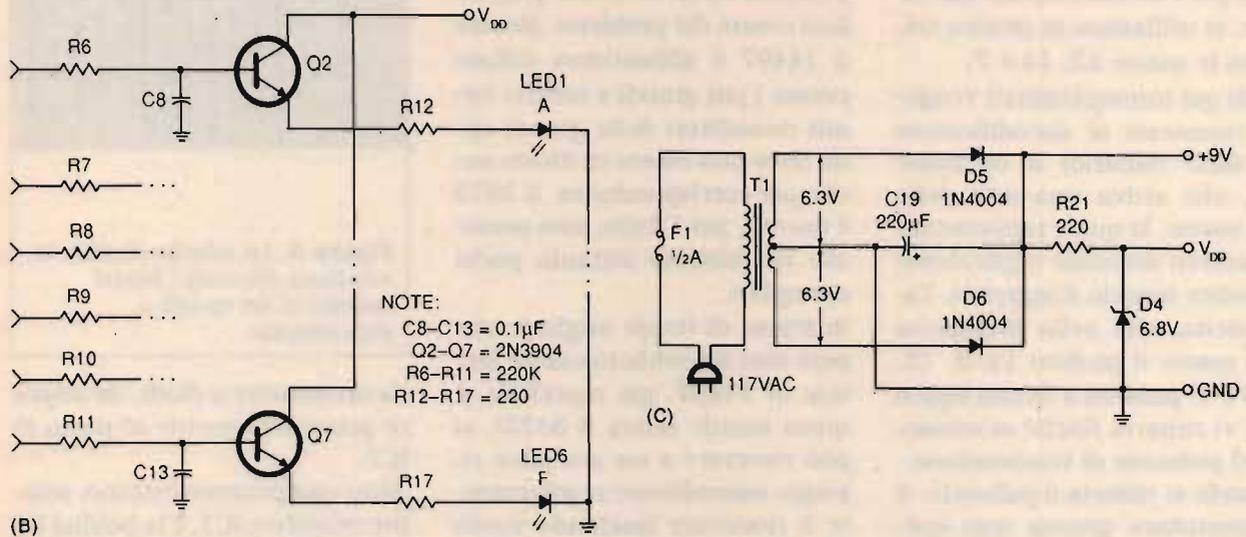



Figura 4. Schema elettrico della centralina ricevente: (A) sezione ricevente e decodificatrice; (B) stadio d'uscita a transistori; (C) sezione alimentatrice.

ELENCO DEI COMPONENTI (CENTRALINA RICEVENTE)
Resistori da 1/4 W, 5%
R1, R2, R19, R20: 100 kΩ
R3: 22 kΩ
R4: 51 Ω
R5: 1 MΩ
R6 ÷ R11, R18: 220 kΩ
R13 ÷ R17, R21: 220 Ω
C1, C6, C7, C16: 1 nF, ceramici
C2, C4: 4,7 µF, 16 V_L elettr. orizz.
C3: 3300 pF, ceramico
C5: 10 nF, ceramico
C8 ÷ C13: 100 nF, ceramico
C14: 470 pF, ceramico
C15: 100 µF, 16 V_L elettr. orizz.
C17, C18: 27 pF, ceramico
C19: 220 µF, 16 V_L elettr. vertic.
D1: MRD821 e altro fotorivelatore IR
D2, D3: 1N4148 o equivalenti
D4: 1N5235B o altro Zener da 6,8 V
D5, D6: 1N4004 o equivalenti
IC1, IC6: CD4001B
IC2: CD4082B
IC3: CD4020B
IC4: CD4094B
IC5B: CD4028B
IC7: MC3373P
Q1 ÷ Q7: 2N3904 o equivalenti
L1: bobina da 10 µH con nucleo regolabile (TOKO 126LNS-T1032Z o induttore autocostruito; vedere il testo)
T1: trasformatore 220V/12V, con presa centrale sul secondario
Y1: filtro ceramico da 455 kHz.

loro volta, forniscono le sei uscite previste.

Il fotorivelatore infrarosso D1 intercetta il segnale IR e lo applica al piedino 7 di IC7 sotto forma di impulsi a 28,4 kHz. L'integrato amplifica ulteriormente tali impulsi e rivela il segnale a 28,4 kHz in modo da estrarne l'informazione digitale. La sequenza di bit così ottenuta viene ripulita da ogni segnale spurio e resa disponibile, ampia e nitida, all'uscita (piedino 1). Tale segnale viene invertito da Q1 e avviato alla decodifica digitale.

L'andamento dei bit disponibili può assumere una delle 6 configurazioni riassunte nella tabella di **figura 5**. Tali dati vengono innanzitutto convertiti dalla forma seriale alla parallela mediante IC4, un registratore a scorrimento da 8 bit di tipo 4094: il comportamento di questo stadio e dei sucessivi è schematizzato in **figura 6**. Per ottenere il sincronismo tra il funzionamento del trasmettitore e quello del ricevitore, anche nella centralina il segnale della base dei tempi è ottenuto da un risuonatore ceramico a 455 kHz, Y1, che fa oscillare la porta IC1C, seguita da un'altra porta, IC1D, che serve da amplificatore-separatore (*buffer*). Le ultime due porte, IC1A e IC1B, formano un multivibratore bistabile che controlla il funzionamento del contatore-divisore IC3 e del registro di scorrimento IC4.

Il divisore IC3 assume, in questo circuito, due funzioni: divide innanzitutto per 512 il segnale generato dal registro di scorrimento IC4, disponibile al piedino 12. Una seconda metà di IC3, insieme con la porta AND IC2B, viene poi utilizzata come divisore per 11, in modo che il registro a scorrimento riceva esattamente 11 segnali di clock nell'arco di ciascun treno d'impulsi. In questo modo, i sei bit trasmessi risulteranno infine disponibili ai piedi-

ni 5, 6, 7, 14, 13 e 12 di IC4: però, poiché sono sufficienti tre soli bit per l'identificazione del codice, si utilizzano in pratica soltanto le uscite 13, 14 e 7.
I dati qui immagazzinati vengono trasmessi al decodificatore da BCD (binario) a decimale IC5, che attiva una sola delle sue uscite, la quale rappresenta il numero decimale equivalente al codice binario d'ingresso. Tale uscita, che nella fattispecie può essere il piedino 14, 2, 15, 1, 6 e 7, passerà a livello logico 1, e vi rimarrà finché si schiaccia il pulsante di trasmissione.
Quando si rilascia il pulsante, il trasmettitore genera uno speciale codice di fine trasmissione (EOT) che fa sì che l'uscita di IC5 interessata si riporti a zero.
Il decodificatore pilota direttamente gli stadi inseguitori d'emettitore, schematizzati in **figura 4B**: delle reti resistivo-capacitive di filtraggio impediscono che avvengano commutazioni erronee durante il processo di elaborazione dei dati, mentre i diodi LED1 ÷ LED6 indicano quale canale sia stato attivato.
Un semplice circuito alimentatore parzialmente stabilizzato è infine riprodotto in **figura 4C**. Un trasformatore di rete con secondario a 12 dotato di presa centrale fornisce i 9 V necessari per le interfacce e, tramite il diodo Zener D4, la tensione stabilizzata V_{DD} a 6, 8 volt necessaria per la centralina ricevente.

I COMPONENTI

Lo scotto da pagare, nel nostro Paese, per la realizzazione di progetti elettronici di un certo contenuto tecnologico e di levatura professionale, come quello descritto, è la difficoltosa reperibilità dei componenti.
Non si è purtroppo, in presenza di un'eccezione: la coppia MC14497 (IC1) e MC3373 (IC7) prodotta dalla Motorola può infatti creare dei problemi. Mentre il 14497 è abbastanza diffuso presso i più grandi e meglio forniti rivenditori delle grandi città, dove può essere richiesto anche per corrispondenza, il 3373 è ancora, per l'Italia, una primizia: ne esistono soltanto pochi esemplari.
In attesa di tempi migliori, che però non dovrebbero essere lontani (il 14497, già reperibile, è quasi inutile senza il 3373), si può ricorrere a un semplice ripiego: assembleare regolarmente il ricevitore lasciando vuoto lo zoccolo di IC7, e ponticellando i piedini 1 (ingresso) e 7 (uscita). Anche se non in modo ottimale, i segnali digitali potranno così raggiungere il decodificatore e far funzionare, sia pure con portata ridotta, la centralina. I più esperti potranno anche studiare un circuito amplificatore, a transistori o a op amp, seguito da un tosatore a diodi, da inserire provvisoriamente al posto di IC7.
Altro componente esterno, sempre relativo a IC7, è la bobina L1 da 10 uH. Nel prototipo è stato impiegato in induttore preavvolto prodotto dalla Toko, azienda giapponese che, da qualche anno, non è più rappresentata in Italia. Morale: o la si acquista all'estero, per esempio in Germania, oppure la si avvolge da soli. Basta avvolgere una quarantina di spire di filo di ra-

CHANNEL	BINARY WORD					
	LSB					MSB
A	0	1	0	0	0	0
B	0	0	1	0	0	0
C	0	1	1	0	0	0
D	0	0	0	1	0	0
E	0	1	0	1	0	0
F	0	0	1	1	0	0

Figura 5. La tebella illustra la struttura dei codici binari relativi ai sei canali a disposizione.

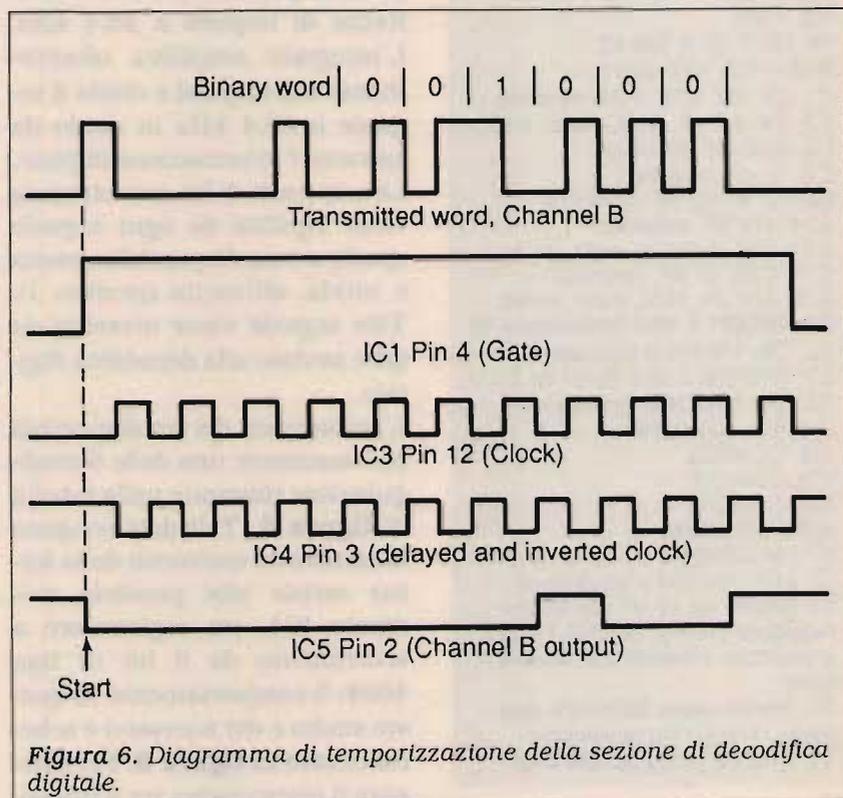



Figura 6. Diagramma di temporizzazione della sezione di decodifica digitale.

Figura 7. Circuito stampato del trasmettitore, in scala 1:1.

Figura 8. Circuito stampato della centralina ricevente, in scala 1:1.

me smaltato da 0,4 ÷ 0,5 mm su un supporto in plastica da 6 ÷ 8 mm munito di nucleo regolabile e il gioco è fatto: la regolazione della ferrite interna compenserà le inevitabili tolleranze. Oppure, poiché il circuito è accordato sui 455 kHz del risuonatore ceramico, si può sostituire tanto L1 che C3 con una media frequenza di tale valore, munita di condesatore interno: si tratta di un componente assai diffuso come ricambio per le radioline in Onde Medie. Si preferiscano, per ragioni di fattore di merito, gli elementi con nucleo nero; tuttavia, è possibile utilizzare anche gli altri.

IN PRATICA

Poiché si tratta di una realizza zione dedicata ai più esperti, non si tedieranno i Lettori che ci hanno seguito fin qui con inutili e risaputi suggerimenti costruttivi. È di rigore, com'è evidente, il circuito stampato: la **figura 7** propone quello del trasmettitore, mentre la **figura 8** riproduce quelle della centralina. È opportuno, ma, non tassativo, riprodurli su vetronite, che offre una

Figura 9. Piano di montaggio del trasmettitore.

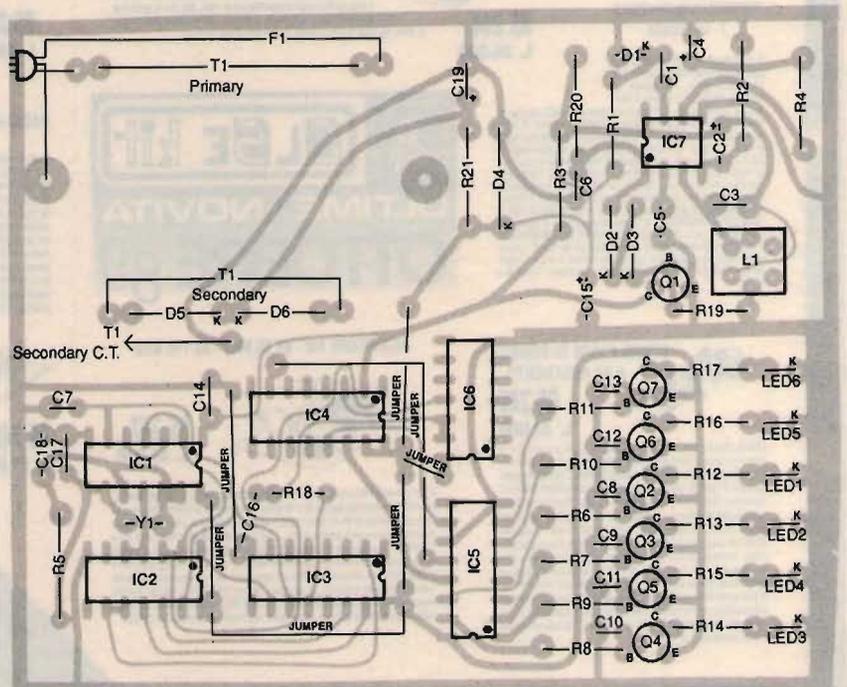



Figura 10. Piano di montaggio della centralina ricevente.

maggiore solidità meccanica. Per il c.s. della centralina è forse preferibile la riproduzione per via fotochimica a quella con i trasferibili, che tuttavia è laboriosa sì, ma ancora praticabile. I piani di montaggio sono illustrati, rispettivamente, dalle **figure 9** e **10**, e non sono poi complessi: per il trasmettitore si dovrà prevedere un piccolo contenitore in plastica, sul quale andranno fissati i pulsanti e i quattro LED, mentre la centralina troverà più idonea collocazione in un contenitore metallico di forma e dimensioni appropriate. Si raccomanda, ovviamente, un attento controllo dei montaggi prima del collaudo.

IL COLLAUDO

Il collaudo del trasmettiore è semplicissimo: alimentatolo con normalissima pila da 9V, si premeranno in sequenza i sei pulsanti di trasmissione. In ciasun caso, il LED1 dovrà lampeggiare energicamente, con una frequenza di circa 10 Hz (10 lampi al secondo). Se si ha a disposizione un oscilloscopio, si potrà verificare la presenza dei treni d'impulsi codificati sul collettore di Q2, confrontandoli con le **figure 2** e **3**.

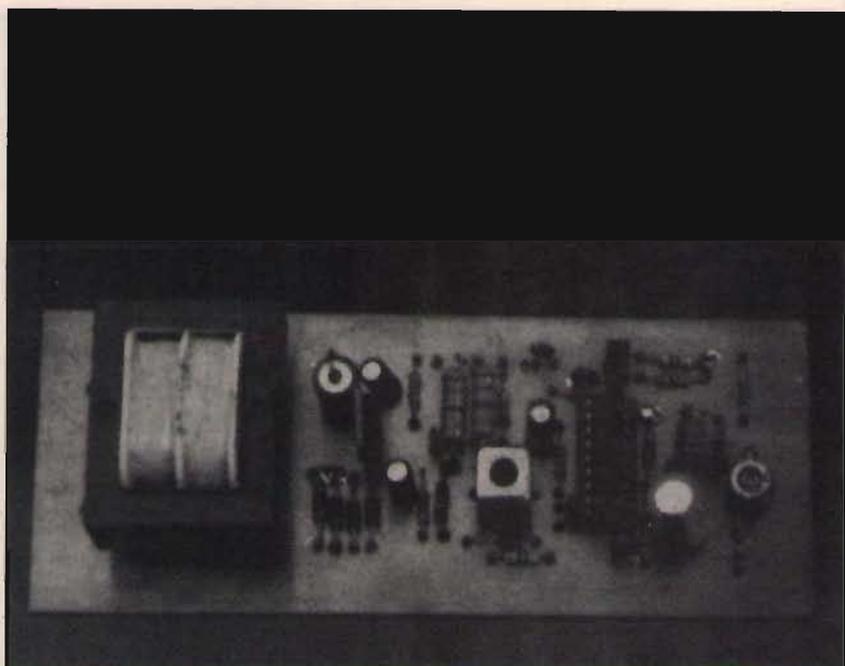
Occupandoci, adesso, della centralina ricevente, un primo collaudo verrà effettuato avvicinando molto il trasmettitore al fotorivelatore e premendo sequenzialmente i pulsanti di trasmissione. I corrispondenti LED della centralina dovranno illuminarsi e sfarfallare leggermente finché si mantiene in azione il trasmettitore.

Si regolerà, ora, il nucleo della L1 per la massima sensibilità, che può essere ottenuta in due modi: o si prega un amico di allontarsi gradulamente, col trasmettitore in funzione, mentre si provvede ad agire su L1 in modo da ottenere un responso alla massima distanza possibile o, meglio, si verifica con un oscilloscopio, collegato tra il pin 3 di IC7 e massa, l'andamento del segnale tarando il nucleo per la massima ampiezza.

Non resta, adesso, che realizzare i circuiti d'interfaccia, che presenteremo prossimamente, per poter disporre, anche nella propria casa, di un perfetto sistema di telecomando professionale a raggi infrarossi. ❑

Microtrasmettitore senza fili per videoregistratore

Consente di ritrasmettere via radio, in VHF, le immagini e il sonoro di qualsiasi videoregistratore, televisore o telecamera, in modo che sia possibile riceverle, nel raggio di qualche decina di metri, sullo schermo della TV.

Un televisore, almeno un paio di videoregistratori, una telecamera: ecco l'attrezzatura-tipo dell'appassionato di home video. Il problema è: come collegare tra loro tutti questi apparecchi quando cavetti e prese SCART non bastano più oppure creano un intrigo mostruoso, oppure ancora quando esiste una distanza fisica sensibile tra un apparato e l'altro?
La risposta è semplice: basta avere la possibilità di trasmettere nel raggio di poche decine di metri, con la massima fedeltà, i segnali audio e video disponibili, per esempio, all'uscita del VTR (ma anche del TV o della telecamera) e di riceverli, come qualsiasi altra stazione, sullo schermo di qualsiasi televisore. Con questo sistema, si possono pilotare quanti TV si vogliono con una unica sorgente video, VTR, TV e telecamera che sia. Sarà così possibile, per esempio, applicare una telecamera in un locale e tenerlo sotto controllo mediante più televisori dislocati in altri ambienti; ritrasmettere la stessa videocassetta, o la stessa tramissione TV, a tutti i televisori installati in una comunità o in un locale pubblico (per esempio: far passare lo stesso video su tutti i televisori installati in una grande discoteca), e tutto senza alcuna connessione diretta.

Il microtrasmettitore TV a montaggio ultimato.

Il microtrasmettitore per VTR, descritto in queste pagine, altro non è che una stazione televisiva in miniatura: non è troppo difficile da costruire, è di immediato collegamento con qualsiasi apparecchiatura video, non ne disturba il regolare funzionameto e, soprattutto, costa una piccolissima frazione degli apparecchi similari proposti dal commercio.
Poiché il microtrasmettitore accetta indifferentemente, all'ingresso, tanto i segnali erogati da un videoregistratore (o telecamera) operante in VHS che quelli provenienti da un Beta-

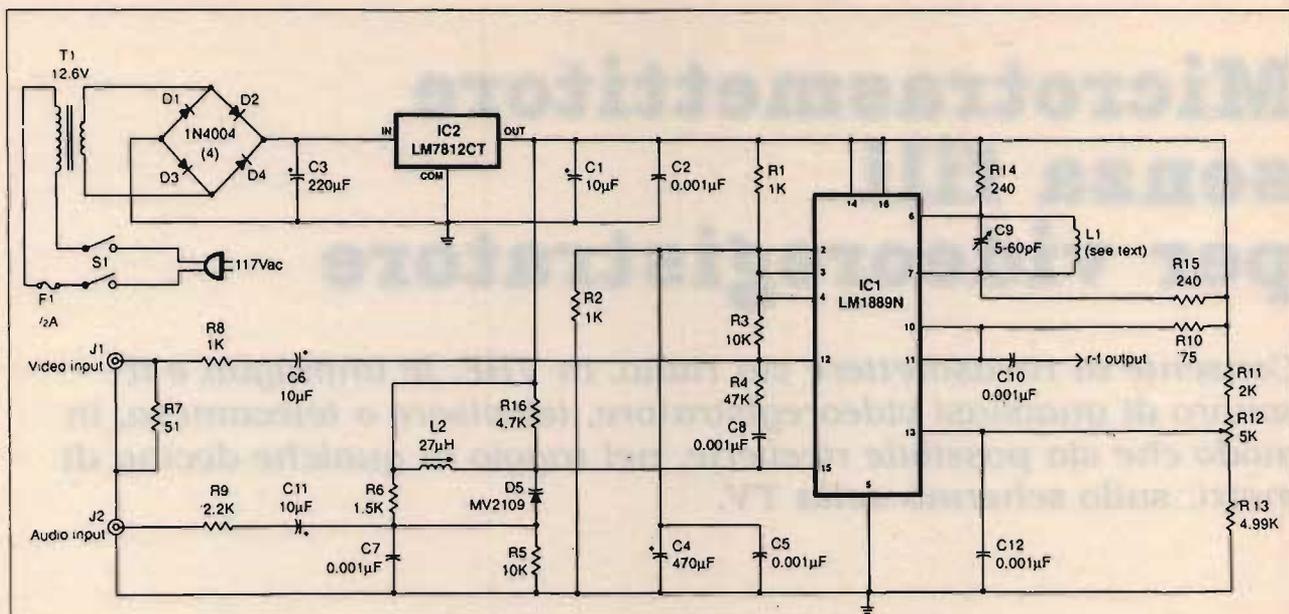



Figura 1. Schema elettrico completo del microtrasmettitore video.

max o da qualsiasi altro tipo di apparecchio, è possibile utilizzarlo per riversare videocassette tra VTR di tipo diverso.

È FATTO COSÌ

Lo schema elettrico del microtrasmettitore per VTR è visibile in **figura 1**.

Si tratta, in pratica, di un piccolo trasmettitore operante in VHF, e precisamente sui canali 3 e 4. Quindi, verso l'estremo basso della banda assegnata alle trasmissioni televisive, che normalmente è deserto. Tale trasmettitore risulta modulato dal segnale video erogato dall'apparato utente nonché dal segnale audio, previamente caricato su una sottoportante a 5,5 MHz.

Cuore del sistema è un integrato, diciamo così, specialistico ma abbastanza facile da reperire in commercio: lo LM1889N, di produzione National (IC1), che contiene, in pratica, tutto quel che occorre, compreso l'oscillatore VHF, disponibile ai piedini 6 e 7 per il collegamento del circuito accordatore L1/C9, nonché al 10 e all'11 per il prelievo del segnale RF, che avviene attraverso C10.

Il segnale video perviene direttamente (attraverso una semplicissima rete di adattamenti d'impedenza e di accoppiamento formata da R7, R8 e C6) al piedino 12 di IC1, polarizzato a circa la metà della tensione d'alimentazione per mezzo del partitore resistivo R1/R2; al piedino 13, collegato, come il 12, al modulatore video interno all'IC1, è disponibile un semplice controllo potenziometrico, rappresentato dal trimmer R12 e dai resistori positivi in serie (R11 e R13), mediante il quale è possibile regolare il livello di modulazione in modo da ottenere la migliore qualità di riproduzione dell'immagine; il condensatore C12 evita che delle componenti AC o a alta frequenza possano sovrapporsi alla CC di polarizzazione e disturbare il modulatore.

Il segnale audio viene applicato, attraverso R9 e C11, al circuito accordato dell'oscillatore che genera la sottoportante, forma-

ELENCO DEI COMPONENTI

(Resistori da 1/4 W, 1%, a strato metallico).
R1, R2, R11: 1000 Ω
R5: 10 kΩ
R6: 1500 Ω
R13: 4700 Ω
(Resistori da 1/4 W, 5%)
R3: 10 kΩ
R4: 47 kΩ
R7, R10: 75Ω
R8: 1000 Ω
R9: 2200 Ω
R14, R15: 220 Ω
R16: 4700 Ω
R12: trimmer miniatura da 4700 Ω
C1, C6, C11: 10 µF, 16 V_L el. vert.
C2, C5, C7, C8, C10: 1 nF, cer.
C3, C4: 220 µF, 25 V_L elettrolitici
C9: comp. ceram. 10 ÷ 60 pF
D1, D2, D3, D4: 1N4004
D5: MV2109, BB122
IC1: LM1889N
IC2: 7812
L1: 5 1/2 spire filo Cu argent. 1 mm; ∅ est. = 12 mm
L2: media frequenza TV 5,5 MHz
T1: trasformatore 220 V/12V, 10 W
S1: doppio deviatore da pannello
F1: fusibile rapido da 0,5 A
1: zoccolo DIL a 18 piedini per IC1
2: connettori RCA da pannello
1: connettore BNC da pannello
1: antenna a stilo per FM.

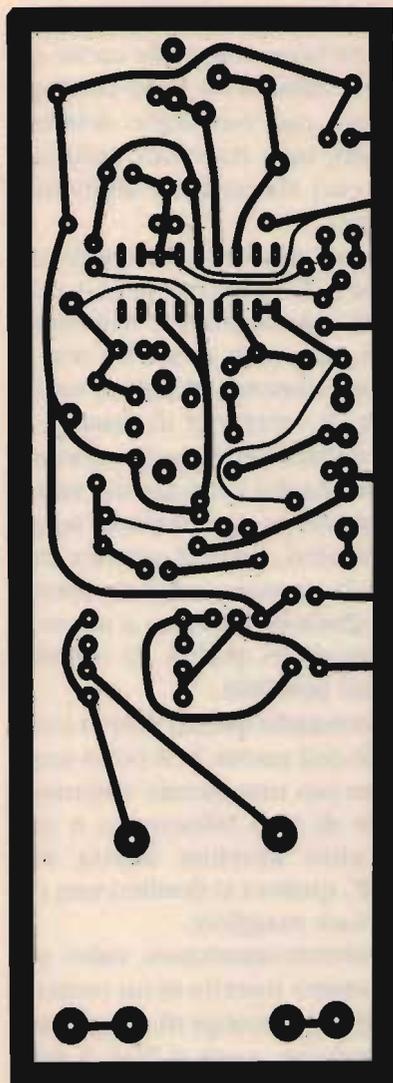



Figura 2. Circuito stampato del microtrasmettitore video, lato rame, scala 1:1.

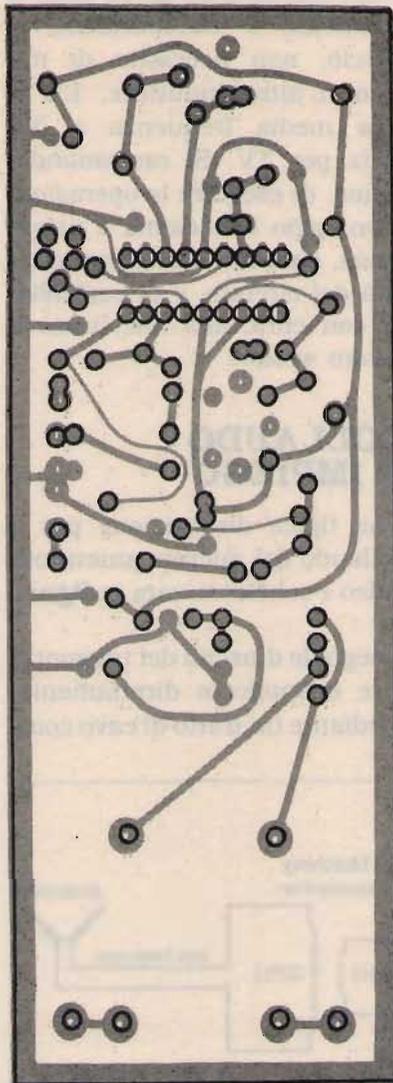



Figura 3. Dima di foratura del rame sul lato componenti.

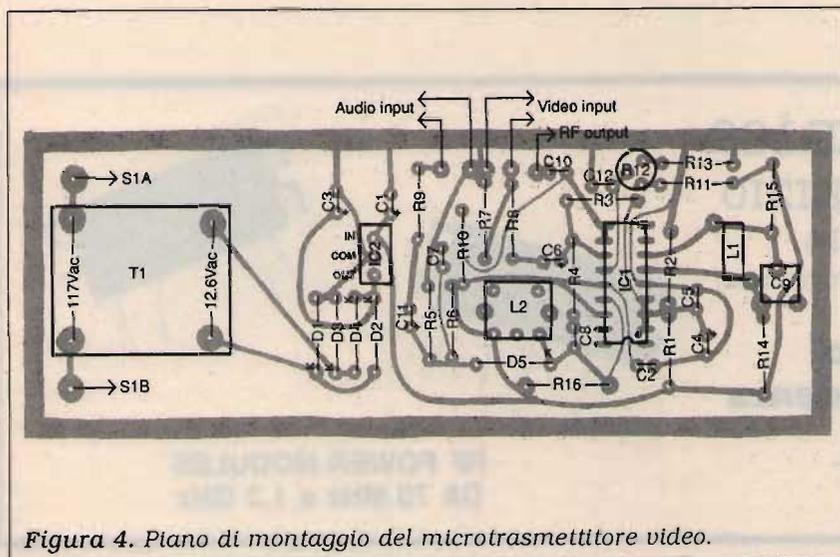



Figura 4. Piano di montaggio del microtrasmettitore video.

to dalla L4 e dal varicap D5, che consente di ottenere la modulazione di frequenza della sottoportante a 5,5 MHz stessa; i resistori R5 e R6 fanno sì che la capacità del varicap non possa oscillare oltre i limiti desiderati; la sottoportante così ottenuta va a sua volta a modulare la portante video VHF mediante R4 e C8, collegati ai piedini 12 e 14 di IC1.

Il circuito comprende anche un convenzionalissimo alimentatore a 12 volt, equipaggiato col regolatore integrato 7812 (IC2).

Il trasmettitore assorbe appena 35 mA circa, per cui non vi sono problemi di sorta, e la stabilità della tensione d'alimentazione — essenziale per evitare derive di frequenza — può dirsi assicurata.

IN PRATICA

La costruzione del microtrasmettitore video, pur non presentando particolari aspetti di criticità, richiede alcune precauzioni volte ad evitare dispersioni di energia a radiofrequenza e distorsioni del segnale video. È perciò, in pratica, necessario ricorrere al circuito stampato riprodotto in **figura 2**, che deve essere riprodotto su una basetta in vetronite, delle dimensioni di 50 per 140 millimetri, ramata su entrambi i lati.

La ramatura del lato componenti non deve essere incisa: sarà sufficiente, seguendo la dima di **figura 3**, asportare il rame in corrispondenza di fori contrassegnati con un cerchietto. A tale scopo, basterà praticarvi una svasatura con un trapano munito di punta da 2,5 mm, in modo da garantire che il reoforo del componente che verrà innestato in quel foro non abbia a toccare il piano di massa: i reofori relativi ai fori non contrassegnati

dovranno essere saldati su ambo i lati, in modo da assicurare la continuità del percorso di massa.
Il piano di montaggio è riprodotto in **figura 4**.
La procedura di costruzione rispecchierà l'*iter* consueto: dapprima resistori e diodi, poi i condensatori fissi, i trimmer, gli elettrolitici, le bobine e, da ultimo, il trasformatore d'alimentazione.
L'integrato sarà inserito in circuito, preferibilmente, per mezzo di uno zoccolo a 16 piedini DIL; se si optasse per la saldatura diretta sul c.s., si presti la massima attenzione a non surriscaldarlo.
La bobina L1 dovrà essere avvolta con 5 spire e mezzo di filo di rame argentato da 1 mm, con diametro esterno di 12 mm; il solenoide è autoportante e, perciò, non necessita di nucleo. L'altro induttore, L2, è una media frequenza a 5,5 MHz per TV. Si raccomanda, infine, di eseguire le operazioni montaggio con calma e attenzione, data la relativa complessità del circuito, e di controllare con cura, alla fine, tutto il lavoro svolto.

COLLAUDO & IMPIEGO

Una tipica disposizione per il collaudo del microtrasmettitore video e schematizzata in **figura 5**.
Il segnale d'uscita del trasmettitore è applicato direttamente, mediante un tratto di cavo coassiale per TV, all'ingresso di antenna del televisore; gli ingressi fanno invece capo alle uscite audio e video di un VTR: i collegamenti, com'è evidente, debbono essere tutti realizzati utilizzando cavi schermati e connettori idonei.
Alimentato il circuito e sintonizzato il TV all'inizio della banda VHF (canale 3 o 4; è necessario che nel punto prescelto non vi siano stazioni), si agisca su C9 con un cacciavite in plastica fino a visualizzare sullo schermo le immagini prodotte del videoregistratore. Con qualche leggero ritocco, si potrà centrare meglio la sintonia; a questo punto, si agisca su R12 fino a ottenere la migliore qualità di riproduzione possibile.
Eliminando adesso il cavo coassiale dell'uscita, lo si potrà sostituire con una piccola antenna a stilo di tipo telescopico o con un'altra antenna adatta alle VHF, qualora si desideri una copertura maggiore.
Il microtrasmettitore video potrà essere inserito in un contenitore per prototipi di dimensioni opportune, quale il Wall 3 della Teko, che è in plastica.

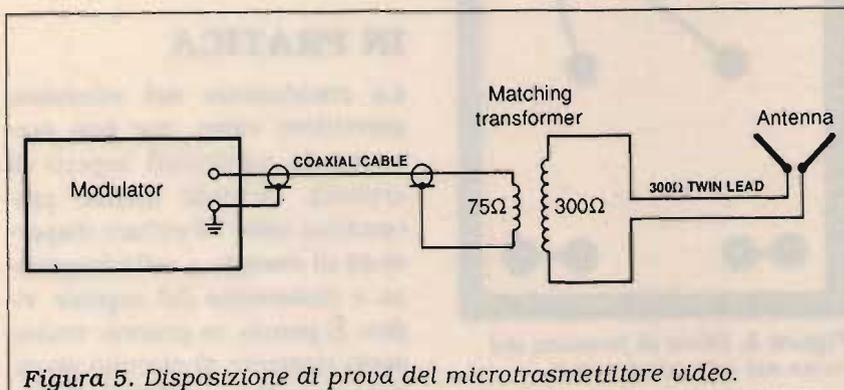
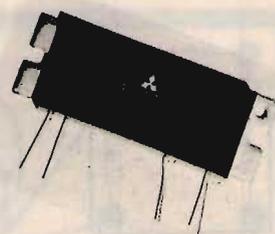
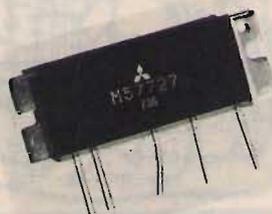



Figura 5. Disposizione di prova del microtrasmettitore video.

TRE BUONE IDEE CON IL 555

Un miniantifurto per cassetti e piccoli ambienti, un "retronebbia" per motoveicoli, un avvisatore di luci accese: tre modi inediti per mettere all'opera il più famoso dei temporizzatori integrati.

Colui che non abbia mai fatto uso del 555, scagli la prima pietra. La vista di un circuito che faccia uso di quella eclettica creatura elettronica a 8 piedini può forse far gridare al *deja vu*, tuttavia non vi è dubbio che il 555, grazie a una flessibilità applicativa praticamente senza pari, possa essere impiegato in mille modi diversi. Le tre soluzioni che vengono proposte in questa occasione non pretendono di essere né rivoluzionarie né particolarmente sofisticate, quanto di dimostrare che certi schemi applicativi riportati dai *data-sheet*, apparentemente accademici, possono assumere una notevole significatività pratica se opportunamente studiati e interpretati.

1. UN ANTIFURTO PER CASSETTI

Succede anche nelle migliori famiglie e nel più asettico degli uffici: uno ripone dentro un cassetto un documento riservato, una lettera molto privata o qualsiasi altro oggetto che debba essere posto al riparo da occhi e da mani indiscrete, e il giorno dopo non lo ritrova più, o lo trova vistosamente manomesso e, diciamo così, profanato.

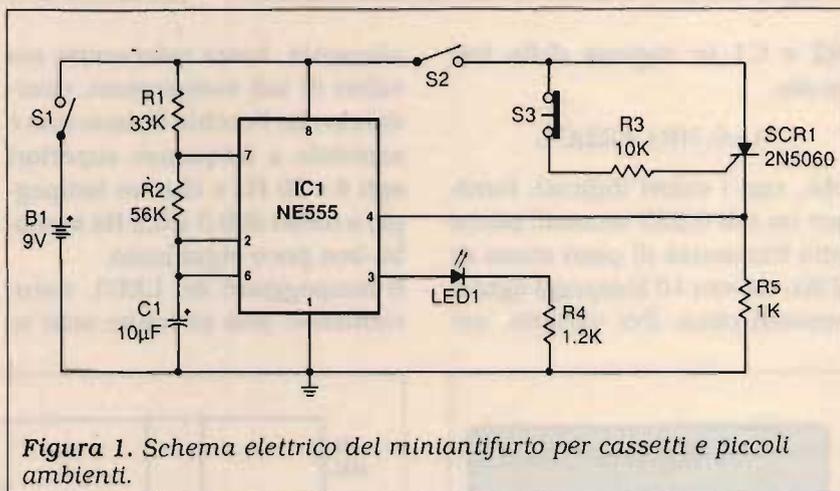



Figura 1. Schema elettrico del miniantifurto per cassetti e piccoli ambienti.

Con questo semplicissimo circuito è possibile appurare se qualcuno ha messo furtivamente le mani non solo nel vostro cassetto personale, ma anche in qualsiasi altro piccolo ambiente... non pubblico: l'archivio dei documenti, il vaso dei biscotti, il portagioie, l'armadio degli abiti buoni e così via.

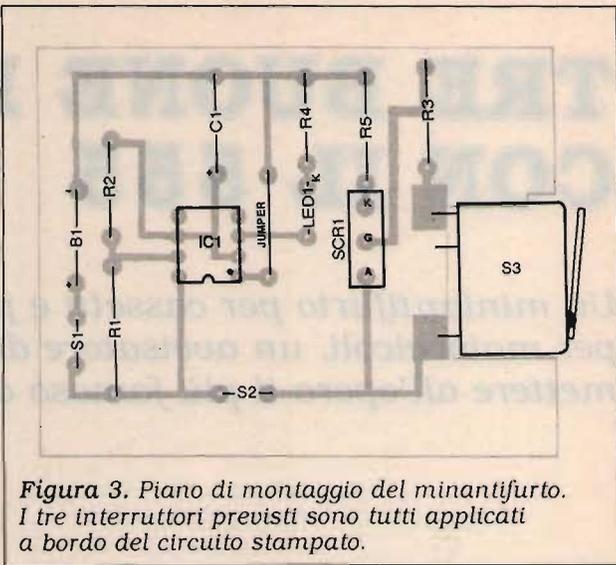
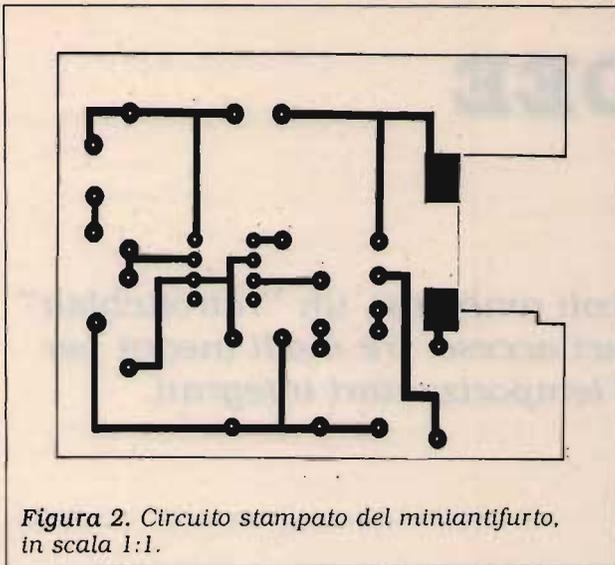
Il circuito dell'avvisatore è schematizzato in **figura 1**.

Cuore dell'apparecchietto è un 555 (IC1) in configurazione di astabile, o oscillatore a onda quadra, a bassissima frequenza: talmente bassa da far lampeggiare il LED 1 applicatovi in uscita.

Tale valore di frequenza è determinato dai valori assunti da R1,

ELENCO DEI COMPONENTI (figura 1)
(Resistori da 1/4W, 5%)
R1: 33 kΩ
R2: 56 kΩ
R3: 10 kΩ
R4: 1.200 Ω
R5: 1 kΩ
C1: 10 µF, 16 V_L, elettrol. orizz.le
IC1: 555
LED1: diodo luminoso di qls. tipo
SCR1: 2N5060, o altro SCR
S1, S2: interruttori, a levetta
S3: microinterruttore norm. chiuso.
Alimentazione: 9 volt.

Figura 2. Circuito stampato del miniantifurto, in scala 1:1.

Figura 3. Piano di montaggio del minantifurto. I tre interruttori previsti sono tutti applicati a bordo del circuito stampato.

R2 e C1 in ragione della formula:

$$t = 0{,}7(R1 + R2)C1,$$

che, con i valori indicati, fornisce un t di 0,623 secondi, pari a una frequenza di poco meno di 2 Hz, ovvero 10 lampeggi ogni 6 secondi circa. Per variarla, ovviamente, basta intervenire sui valori di tali componenti, ricordando che l'occhio umano non è sensibile a frequenze superiori agli 8 ÷ 10 Hz e che un lampeggio a meno di 0,3 ÷ 0,5 Hz avrebbe ben poco significato.

Il lampeggiare del LED1, naturalmente, può avvenire solo se l'oscillatore è alimentato, ovvero se S1 è chiuso e se il piedino 4 di IC1 è a livello logico alto, ovvero collegato al positivo dell'alimentazione.

Perché questo possa verificarsi, è necessario che il diodo controllato SCR1 sia in conduzione; se non lo è, la resistenza R5

Figura 4. Un esempio di come inserire il miniantifurto in un contenitore "anonimo". Il contatto mobile di S3 deve sporgere dal fondo.

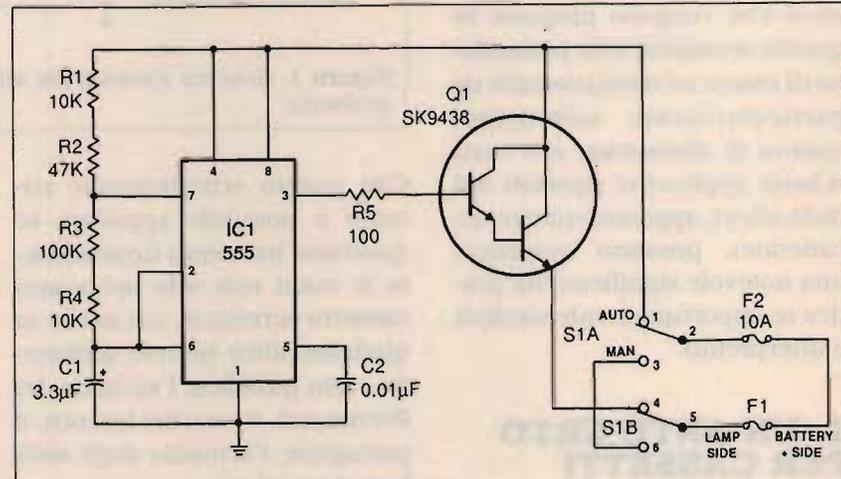
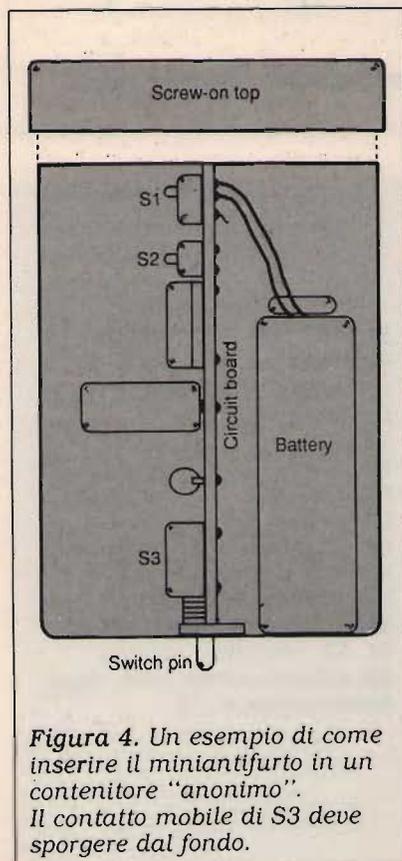



Figura 5. Schema elettrico del lampeggiatore d'emergenza. per motoveicoli.

ELENCO DEI COMPONENTI (figura 5)

(Resistori da 1/4 W; 5%)
R1, R4: 10 kΩ
R2: 47 kΩ
R3: 100 kΩ
R5: 100 kΩ
C1: 3,3 μF, 25 V_L, elettrolitico al Tantalio
C2: 10 nF
Q1: SK9438 o altro Darlington equivalente
IC1: 555
F1: vedere testo
F2: fusib. da 10A con portafus.
S1: doppio deviatore
Alimentazione: dall'impianto della moto.

mantiene il piedino 4 a potenziale di massa, e l'oscillatore resta bloccato.

Per far condurre SCR1, è necessario applicare al suo gate una tensione positiva, ovvero chiudere S2 e S3, in modo da collegare R3 all'alimentazione: quando ciò si verifica, SCR1 conduce, il pin 4 di IC1 è a livello logico alto, l'oscillatore funziona e LED1 lampeggia.

Nella fattispecie, S2 è un piccolo interruttore a levetta che consente di "armare" l'avvisatore, cioè di metterlo in funzione, mentre S3 è un microinterruttore a lamella normalmente chiuso che, essendo applicato sulla parte inferiore del montaggio,

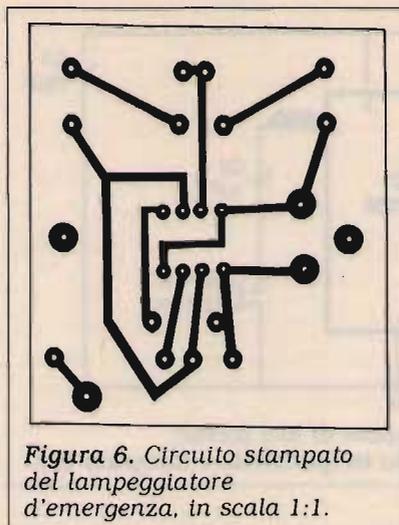



Figura 6. Circuito stampato del lampeggiatore d'emergenza, in scala 1:1.

viene mantenuto aperto dal peso dello stesso. Se l'avvisatore viene in qualche modo sollevato, S3 si chiude senza pietà e LED1 comincia a lampeggiare: l'unico modo per farlo smettere è quello di togliere l'alimentazione tramite S1.

Figura 7. Piano di montaggio e di cablaggio del lampeggiatore d'emergenza per motoveicoli.

L'avvisatore può dunque essere inserito all'interno di un fermacarte, di un vecchio barattolo di colla o di un altro ninnolo insospettabile che qualsiasi frugone, ritenendolo insignificante, solleverà senza remore, oppure lo si può applicare alla chiusura o all'anta di un armadio o di un classificatore in modo che, aprendolo, venga meno la pressione che mantiene chiuso e inoffensivo S3.

Il circuito stampato dell'avvisatore anticuriosi è riprodotto in **figura 2**, e il relativo piano di montaggio in **figura 3**.

La costruzione non riveste aspetti di criticità, e i più esperti potranno senz'altro allestire il tutto su una basetta preforata con modulo di 2,54 mm. È comunque consigliabile montare IC1 su zoccolo, e si deve rispettare il verso d'inserimento di C1, di SCR1 e del LED1; il montaggio prevede un ponticello di filo per collegamenti che, naturalmente, non deve essere dimenticato.

I componènti sono tutti comunissimi: in particolare, lo SCR1 *non* deve essere per forza il 2N5060 suggerito a schema, che può essere rimpiazzato senza tema con ogni altro diodo controllato di piccola potenza. Al massimo, si dovrà tener presente la diversa disposizione dei terminali all'atto dell'inserimento sul circuito stampato.

L'alimentazione può essere derivata da una normale piletta a 9V. La **figura 4** mostra come inserire — o travestire, se si preferisce — il montaggo ultimato all'interno di un oggetto insospettabile, come un vasetto di colla vuoto.

Figura 8. Schema elettrico dell'avvisatore di luci accese. È basato sulla versione CMOS del noto temporizzatore integrato 555.

ELENCO DEI COMPONENTI (figura 8)

(Resistori da 1/4 W, 5%)
R1: 4.700 Ω
R2: 3,9 MΩ
C1: 220 nF
C2: 1 µF, 16 V_L, elettrol. vert.le
C3: 10 µF, 16 V_L, elettrol. orizz.le
IC1: TLC555 (vedere testo)
LDR: fotoresistore al CdS
SPKR: altoparlantino da 8 Ω
S1: pulsante normalmente aperto
Alimentazione: 9 volt.

Per mettere in opera il circuito, basterà appoggiarlo su una superficie piatta, chiudere S1 e, sempre da ultimo, S2, che potrà essere lasciato aperto se si desidera rendere momentaneamente inattivo l'avvisatore.

2. UN RETRONEBBIA PER MOTOCICLI

Una semplice elaborazione del progettino appena descritto consente di realizzare un dispositivo che, al semplice tocco di un interruttore, consenta di rendere lampeggiante, alla frequenza di 3 flash ogni 2 secondi, la luce di posizione di un motoveicolo o di una bicicletta.
In questo modo, se ne incrementa la percettibilità da parte dei conducenti di autovetture, e ciò torna particolarmente comodo quando ci si debba avventurare nella nebbia o in condizioni di ridotta visibilità.
Alla base del circuito (**figura 5**) è, ancora una volta, un oscillatore a bassissima frequenza, con uscita a onda quadra, realizzato attorno a un 555 (IC1), la cui uscita, al piedino 3, pilota tramite R5 il darlington Q1. Quest'ultimo, col doppio deviatore in posizione AUTO (automatico), farà lampeggiare la luce posteriore. Per ripristinare le condizioni originarie di accensione continuativa, basterà spostare S1 su MAN (manuale).
Per poter inserire il lampeggiatore d'emergenza nel circuito elettrico di bordo della moto senza dover compiere manomissioni dello stesso, si è ricorsi a un ingegnoso artificio.
Nello schema di **figura 5** si scorgono due fusibili, F1 e F2. In realtà F1, che è il fusibile già presente nell'impianto di bordo, deve essere rimosso, e i collegamenti a esso relativi effettuati al portafusibile vuoto: la sua funzione è quella di consentire il collegamento al positivo della batteria e alla lampada.
Il collegamento a massa, invece, deve essere effettuato separatamente, collegando il negativo (massa) del circuito al telaio della moto.
Il circuito stampato del retronebbia per moto è riprodotto in **figura 6**, e il piano di montaggio, completo delle indicazioni relative ai cablaggi a filo, è visibile in **figura 7**.
Si tratta di un circuito di estrema semplicità che impiega componenti comunissimi (il darlington Q1 può essere sostituito con ogni suo equivalente, purché in grado di dissipare 20 ÷ 30 watt senza troppi problemi), perciò non sono necessari particolari suggerimenti: il funzionamento, a installazione avvenuta, deve essere immediato non appena si ruoti la chiavetta di accensione del motociclo in posizione ACC (accessori), e si ponga S1 in posizione AUTO.
Una qualche attenzione deve es-

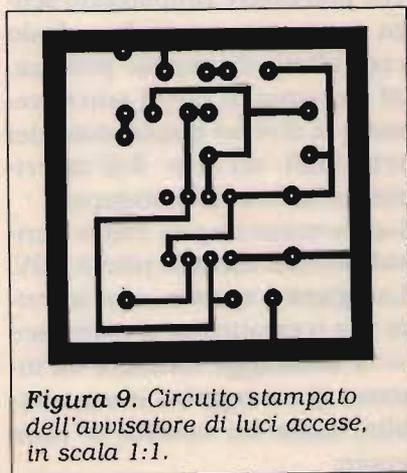



Figura 9. Circuito stampato dell'avvisatore di luci accese, in scala 1:1.

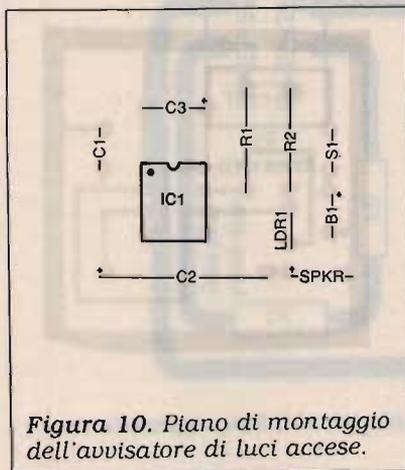



Figura 10. Piano di montaggio dell'avvisatore di luci accese.

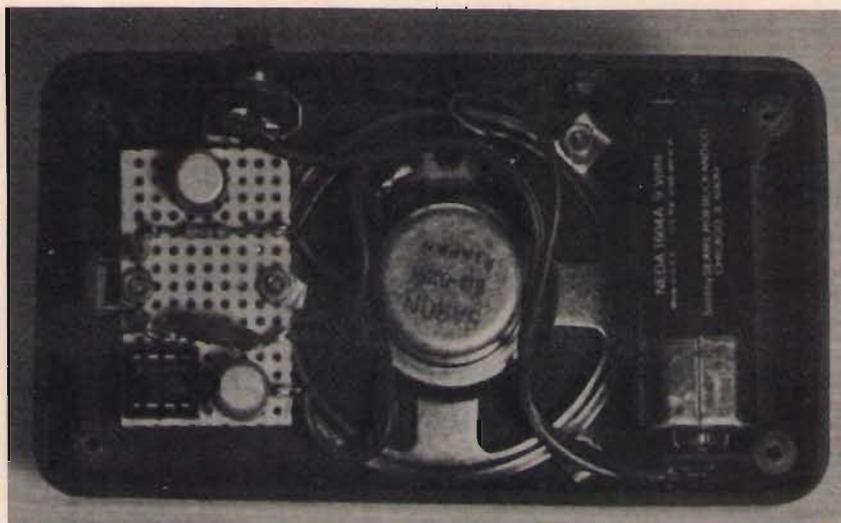



Figura 11. Assemblaggio della basetta dell'avvisatore.

sere, se mai, devoluta alla robustezza dell'installazione meccanica che, oltre a soddisfare l'estetica, deve essere a prova di vibrazioni, cadute, fango, pioggia e umidità. Si adotti, dunque, un contenitore adeguato, e lo si provveda di opportuni rivestimenti in plastica o altro.

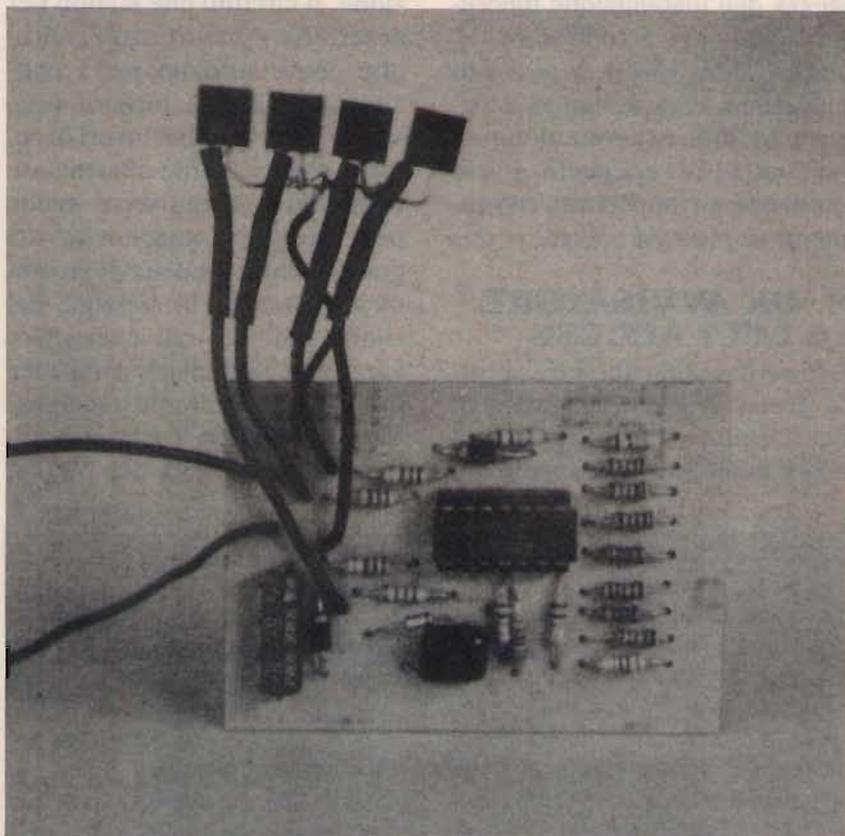
3. UN AVVISATORE DI LUCI ACCESE

È forse possibile dubitare, a tutta prima, dell'utilità pratica di un rivelatore di luce, giacché i nostri occhi sono perfettamente in grado di adempiere tale funzione. Il circuito che stiamo per descrivere è infatti stato concepito come sussidio per i non-vedenti, ma può tornare utile anche a chi vede nei lavori di camera oscura, come allarme antincendio o antifurto, e anche per valutare l'omogeneità del grado d'illuminazione di un ambiente: infatti, la tonalità del suono prodotto dal dispositivo varia con l'intensità della luce intercettata. Il circuito, schematizzato in **figura 8**, è basato sulla versione CMOS del 555, il TLC555 (altri costruttori lo siglano 7555 e anche in altri modi: è necessario verificare la situazione volta per volta), utilizzato qui come multivibratore astabile in cui il duty-cycle e la frequenza del segnale audio di uscita, sono determinati dal fotoresistore al solfuro di cadmio (CdS) siglato LDR1. Tale componente, com'è noto, offre una resistenza tanto minore quanto più forte è l'intensità della luce che esso intercetta: in pratica, si passa dai 4 megaohm dell'oscurità alle poche decine di ohm della luce piena. Il duty-cycle di un segnale quadro è invece definito come il rapporto tra il tempo in cui il segnale stesso si mantiene a livello logico 1 e l'intero periodo, espresso come percentuale. Nel nostro circuito, il duty-cycle è pressappoco pari al rapporto tra R1 e il parallelo di R2 e LDR1. Variando l'intensità della luce, il tono prodotto in uscita passerà quindi da una tonalità molto bassa (oscurità) a un fischio acuto (piena luce). Per richiedere il responso dell'apparato, basterà premere S1. L'avvisatore di luce potrà essere realizzato utilizzando la basetta riprodotta in **figura 9**, secondo il piano di montaggio della **figura 10**. Il modulo assemblato potrà trovare posto all'interno di un contenitore in plastica per prototipi, che ospiterà la pila a 9 V necessaria per l'alimentazione nonché l'altoparlantino SPKR, e sui cui lati potranno essere applicati l'interruttore S1 e la fotoresistenza LDR1, in corrispondenza della quale verrà praticato un foro onde possa essere interessata dalla luce ambientale (**figure 11** e **12**). Non vi è necessità di taratura alcuna e il circuito, se assemblato correttamente, dovrà partire al primo colpo. ❑

Figura 12. Installazione del fotoresistore e del pulsante di azionamento dell'avvisatore.

Un analizzatore elettronico per la batteria

Il motore che si avvia docilmente al tocco lieve della chiave, anche nelle più algide mattine d'inverno... Un sogno? No, se la batteria viene costantemente mantenuta in ordine: con questo analizzatore elettronico, si potrà tempestivamente correre ai ripari in caso di necessità.

Le mattinate d'inverno, fredde e piovose, sono il tipico scenario di episodi, comici forse per chi li osserva ma non certo per chi li vive, a base di motori che tossicchiano pietosamente sotto i colpi nervosi di chiave d'avviamento e acceleratore, di cofani aperti e di disperati armeggiamenti all'interno, di elettrauto che fanno affari d'oro.
La stagione fredda non è amica dell'impianto elettrico dell'auto, e, in specie, della batteria, che proprio in questo periodo sconta l'incurie subita in precedenza e, se non passa a miglior vita, come minimo dà forfait nei momenti meno opportuni. Eppure, indipendentemente dall'età del veicolo che si possiede, se la batteria e l'impianto elettrico vengono sottoposti a una regolare manutenzione, non vi possono essere problemi di avviamento che tengano: il motore partirà senz'altro di primo acchito. La questione è, se mai: *quando* preoccuparsi di tali operazioni di revisione? L'analizzatore elettronico descritto in queste pagine ha, appunto, il compito di avvertire in tempo l'automobilista quando vi siano dei problemi con la batteria o con l'impianto elettrico di bordo, fornendo indicazioni sul corretto funzionamento della batteria, dell'alternatore e dello stabilizzatore di tensione.

Poiché deriva la tensione di alimentazione dallo stesso impianto elettrico dell'auto, l'apparecchio risulta completamente autonomo e può essere installato permanentemente nel cruscotto oppure, se si possiedono più veicoli, può essere inserito in un piccolo contenitore e dotato di una spina inseribile nell'accendisigari, in modo che lo si possa usare anche per operazioni di verifica rapida.

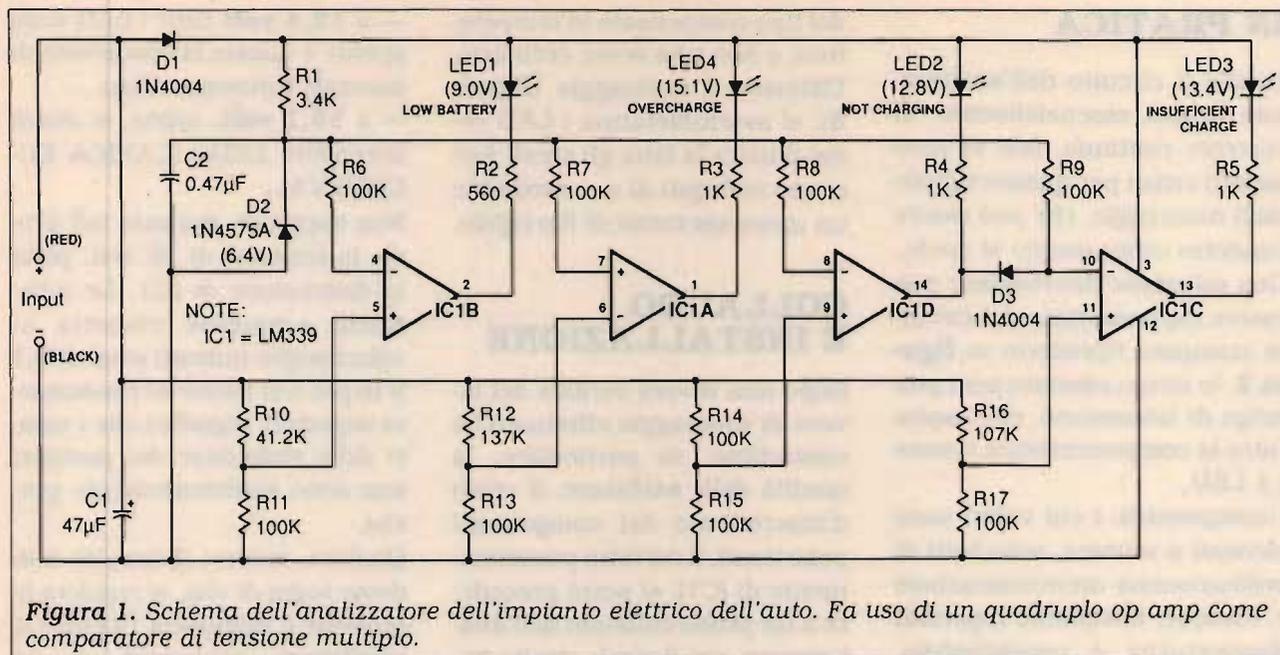



Figura 1. Schema dell'analizzatore dell'impianto elettrico dell'auto. Fa uso di un quadruplo op amp come comparatore di tensione multiplo.

È FATTO COSÌ

Il modo più pratico per ottenere indicazioni sullo stato dell'impianto elettrico di un'automobile è quello di diminuire la tensione di batteria in condizioni specifiche: all'avviamento e a motore funzionante.

Se tutto è a posto, la tensione di batteria a riposo dovrebbe essere di circa 12,6 volt; quando, durante la marcia, la batteria viene ricaricata dall'alternatore di bordo, tale valore si porterà tra 13,5 e 15 V. Durante il forte assorbimento di corrente che si manifesta all'avviamento del motore, infine, una buona batteria non si "inginocchierà" mai al di sotto dei 9 volt.

Il nostro analizzatore, schematizzato in **figura 1**, è stato progettato in modo da rivelare con grande precisione tali valori di tensione, facendo uso di un diodo zener compensato in temperatura (D2) come riferimento. Alla base del circuito è un comparatore a 4 stadi ottenuto mediante il quadruplo op amp LM339N, siglato come IC1. Ciascuna delle sue sezioni (IC1A ÷ IC1D) compara una tensione di riferimento, derivata da D2, con quella applicatagli all'ingresso, presentando in uscita un livello logico alto o basso a seconda che la tensione da misurare sia, volta per volta, inferiore o superiore a un valore prefissato.

In pratica, la tensione di 6,4 volt, con una corrente di 2 mA, erogata da D2, viene applicata all'ingresso di riferimento (ingresso invertente in IC1B, C e D, non invertente in IC1A) attraverso dei resistori da 100 kohm. La tensione applicata all'altro ingresso, derivata da quella di batteria, viene prelevata da alcuni partitori resistivi (R10/R11, R12/R13, R14/R15, R16/R17) i cui valori sono stati calcolati in ragione del valore di soglia che interessa rilevare.

Ciascuna delle quattro sezioni di IC1 è dotata di un transistore d'uscita a collettore aperto. Eccezion fatta per IC1A, tale transistore è interdetto (aperto) se la tensione è *più alta* del valore di soglia, e perciò il LED corrispondente resta spento. Se invece tale valore si riduce al di sotto della soglia, il transistore interno si satura e il LED s'illumina. Per IC1A, pilotato mediante l'ingresso invertente, succede esattamente il contrario: il LED4 s'illuminerà solo se il valore della tensione supererà i 15,1 V.

I valori di soglia sono:

— **IC1A**: 9,0 V; se la tensione è più bassa, s'illuminerà LED1 (BATTERIA SCARICA).

— **IC1D**: 12,8 V; se la tensione è più bassa, s'illuminerà LED2 (NON CARICA).

— **IC1C**: 13,4 V; se la tensione è più bassa, s'illuminerà LED3 (CARICA INSUFFICIENTE).

Poiché LED2 e LED3 s'illuminerebbero comunque quando la batteria non sia in stato di carica, causando un'indicazione ambigua, si fa in modo che, quando l'alternatore non è in funzione, l'uscita di IC1D porti a livello logico zero, attraverso D3, l'ingresso di controllo di IC1C: in queste condizioni, entrambi i diodi resteranno spenti.

L'altro diodo, D1, serve a proteggere l'IC dai transitori di tensione eventualmente erogati dall'impianto dell'auto.

IN PRATICA

Poiché il circuito dell'analizzatore lavora, essenzialmente, in corrente continua, non vi sono aspetti critici per quanto riguarda il montaggio, che può essere condotto come meglio si crede. Una soluzione interessante può essere rappresentata dal circuito stampato riprodotto in **figura 2**, lo stesso adottato per i prototipi di laboratorio, che ospita tutta la componentistica tranne i 4 LED.

I componenti, i cui valori sono elencati a schema, sono tutti di ordinarissima amministrazione e, dunque, facilmente reperibili dappertutto; è consigliabile, specie per i meno esperti, prevedere uno zoccolo per IC1, abbastanza sensibile al calore del saldatore. I resistori di valore "strano" (R1, R10, R12 e R16) possono essere ottenuti mediante combinazioni serie-parallelo di valori standard (per esempio: 2700 + 680 + 22 ohm, oppure 6800//6800 ohm per R1, eccetera), cercando di discostarsi il meno possibile dal valore nominale indicato.

Se possibile, è opportuno ricorrere a dei resistori a strato metallico, con tolleranza dell'1%, dei valori suggeriti a schema.

Anche il diodo D1 deve essere del tipo compensato in temperatura, e non uno zener ordinario. Ultimato il montaggio (**figura 3**), si assembleranno i LED come illustra la foto; gli anodi verranno collegati al c.s. mediante un unico spezzone di filo rigido.

COLLAUDO E INSTALLAZIONE

Dopo una severa verifica del lavoro di montaggio effettuato (si controllino, in particolare, la qualità delle saldature, il verso d'inserimento dei componenti polarizzati, il corretto posizionamento di IC1), si potrà procedere a un primo collaudo dell'analizzatore, per il quale risulta necessario un piccolo alimentatore stabilizzato che fornisca, in uscita, tensioni comprese tra 8 e 16 volt. Se l'alimentatore non dispone di voltmetro, si monitorerà la tensione erogata col tester. Alimentando ora l'analizzatore con tensioni crescenti da 8 a 16 volt, si dovrà osservare quanto segue:

— a **8 volt** sono accesi LED1 (BATTERIA SCARICA) e LED2 (NON CARICA);
— a **9 volt** LED1 si spegne;
— a **12,8 volt** LED2 si spegne e, simultaneamente, LED3 (CARICA INSUFFICIENTE) s'illumina;
— a **13,4 volt** tutti i LED sono spenti: è questa la condizione di normale funzionamento;
— a **15,1 volt**, infine, si dovrà accendere LED4 (CARICA ECCESSIVA).

Non superare, durante tali prove, la tensione di 16 volt, pena la distruzione di IC1. Le tolleranze ammesse rispetto ai valori-soglia indicati sono di 0,1 V in più o in meno: se risultassero superiori, significa che i valori delle resistenze dei partitori non sono sufficientemente precisi.

Qualora, invece, il circuito non desse segni di vita, si regolerà la tensione d'ingresso a 14 volt e si verificherà, col tester, che la tensione su D2 sia effettivamente di 6,4 V; tale valore si dovrà riscontrare anche sui piedini 4, 7, 8 e 10 di IC1. Se tali prove danno esito positivo, si alimenti il circuito, in successione, con i valori di soglia (9, 12, 8, 13, 4 e 15,1 volt) e si verifichi la presenza dei 6,4 volt rispettivamente sui piedini 5, 6, 9 e 11. Se il circuito dovesse rimanere inerte, si sostituisca IC1 con un altro 339.

Verificato, o ottenuto, il regolare funzionamento dell'analizzatore, si potrà procedere alla sua installazione in un contenitore o a bordo dell'autovettura. Qui

Figura 2. Circuito stampato, in grandezza naturale, dell'analizzatore elettronico per auto.

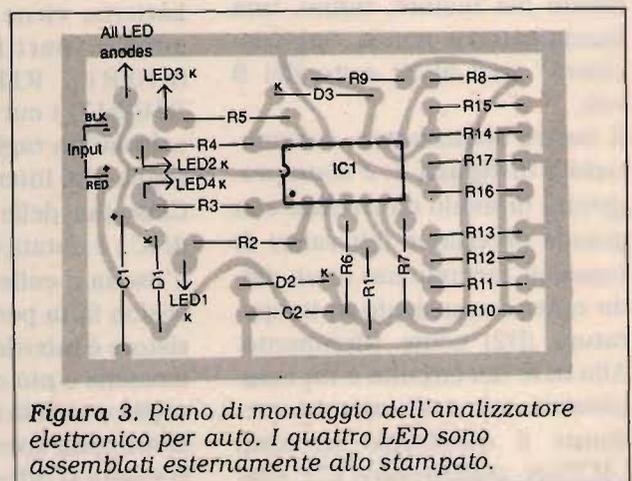
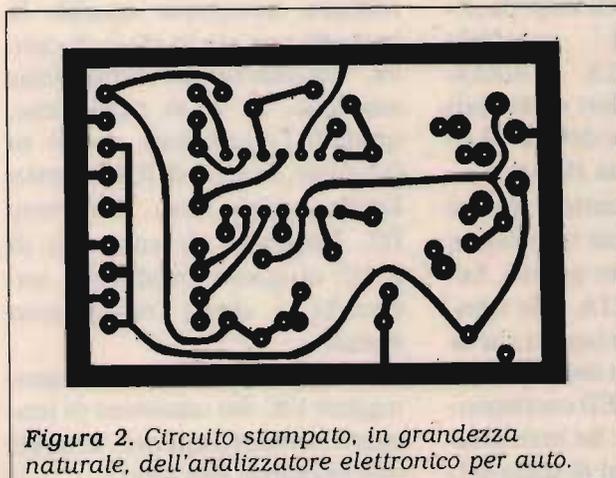
Figura 3. Piano di montaggio dell'analizzatore elettronico per auto. I quattro LED sono assemblati esternamente allo stampato.

entrano in gioco il gusto, la creatività e l'abilità nelle lavorazioni meccaniche di ognuno, perciò non forniremo indicazioni se non quella di posizionare l'apparecchietto in modo che i LED siano ben visibili dal posto di guida.
Lo schema per il semplicissimo collegamento all'impianto elettrico dell'auto è riprodotto in **figura 4**, dove è suggerito anche un semplice sistema a relé per il disinserimento automatico dello strumento quando il circuito di accensione è inattivo. L'assorbimento di corrente a vuoto (12 mA) non crea comunque grossi problemi alla batteria.
Infine, è consigliabile che il collegamento tra il positivo della batteria e quello dell'analizzatore non risulti troppo lungo, come potrebbe accadere collegandosi a qualche ramo periferico dell'impianto: in questo caso, infatti, la lettura potrebbe essere falsata dalle cadute di tensione introdotte dal cavo. I risultati più precisi, comunque, si otterranno collegando direttamente l'analizzatore ai morsetti della batteria per mezzo degli appositi cocodrilli.

Figura 4. Collegamento dell'analizzatore all'impianto elettrico: (a) direttamente ai terminali della batteria; (b) per mezzo di relé per il disinserimento automatico. La bobina del relé va al circuito d'accensione.

COME INTERPRETARE LE INDICAZIONI

Ed ecco come si deve eseguire il controllo dell'impianto utilizzando l'analizzatore.
Innanzitutto, si colleghi come indicato l'apparecchio: a seconda del periodo di tempo per il quale la macchina è rimasta ferma, si accenderanno i LED NON CARICA o CARICA INSUFFICIENTE. Si verifichi la tensione meccanica della cinghia dell'alternatore, quindi si avvii il motore.
Se si accende il LED BATTERIA SCARICA, la tensione è scesa sotto i 9 V più del dovuto nei tentativi di avviamento: si provveda alla ricarica della batteria e si ripeta la prova.
Se, invece, il motore si avvia, tutti i LED dovrebbero spegnersi. Può capitare che si accenda il LED CARICA INSUFFICIENTE, se non si superano in questa fase i 13,3 V: ciò non implica necessariamente che l'alternatore abbia dei problemi, ma richiede una prova supplementare che si vedrà tra poco. Se invece si accende il LED NON CARICA, significa che l'alternatore o lo stabilizzatore sono difettosi, oppure che vi sono delle discontinuità nell'impianto.
Per verificare l'efficienza dell'alternatore, nel caso che si siano accesi i LED CARICA INSUFFICIENTE o NON CARICA, si azioni un carico a elevato assorbimento di corrente (ventilatore, lunotto termico, tergicristalli, fari abbaglianti) e si accelleri il motore fino a 1500 ÷ 2000 rpm (velocità moderata). Tutti i LED devono rimanere spenti: se si dovesse illuminare CARICA INSUFFICIENTE, l'alternatore dovrà essere controllato.
Per verificare, invece, lo stabilizzatore, si spengano tutti i carichi e si acceleri fino a 2000 giri o poco più: se si illuminerà il LED CARICA ECCESSIVA, lo stabilizzatore dovrà essere riparato o sostituito.

LE PAROLE DELL'ELETTRONICA

Il mondo dei tecnici e dei progettisti elettronici si esprime ormai universalmente per mezzo della lingua inglese, mediante la quale è possibile comprendersi con immediatezza, al di là e al di sopra di ogni barriera politica e geografica. Anche in alcuni dei nostri schemi appaiono termini in inglese: poiché ci sembra fondamentale che anche gli hobbisti parlino la stessa lingua che accomuna i camici bianchi di tutto il mondo, proponiamo un sintetico glossario dei termini tecnici più comuni e ricorrenti, con la relativa traduzione in italiano.

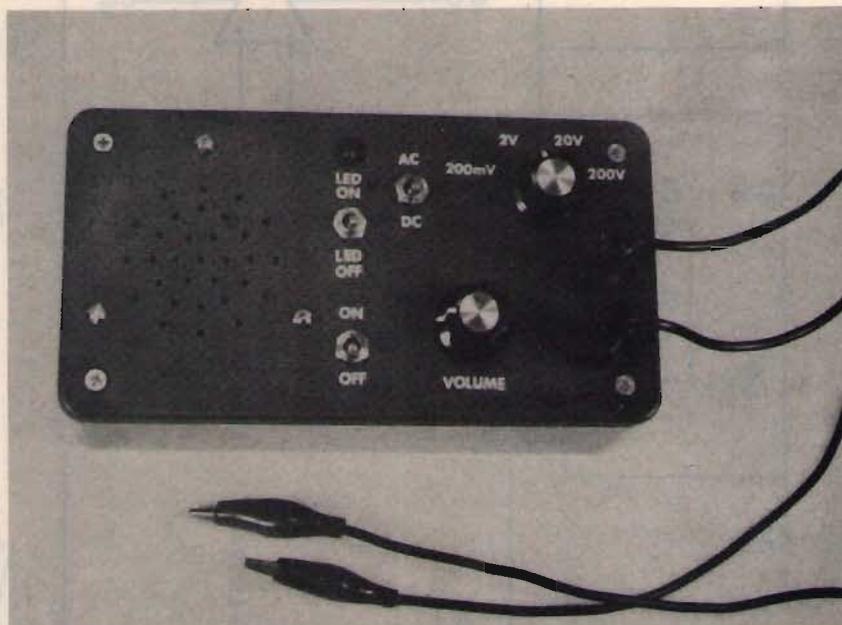
ADC: convertitore analogico-digitale
ADJUST: regolare, tarare
AERIAL: antenna
AF: audiofrequenza, BF
AFC: controllo automatico di frequenza
AGC: controllo automatico di guadagno (CAG)
AIR CORE: avvolta in aria (bobina)
AMMETER: amperometro
AMPLITUDE: ampiezza
AMPLITUDE MODULATION: modulazione d'ampiezza
ANALOGUE: analogico
ANODE: anodo
ANTIPARALLEL: antiparallelo (in)
APERIODIC: aperiodico
BAND: banda
BEACON: radiofaro
BFO: BFO
BIAS: polarizzazione
BLACK: nero
BLUE: blu
BOARD: basetta
BROWN: marrone, scuro
CAPACITIVE: capacitivo
CAPACITOR: condensatore
CAPACITOR, BYPASS: condensatore di disaccoppiamento
CAPACITOR, CERAMIC: condensatore ceramico
CAPACITOR, COUPLING: condensatore di accoppiamento
CAPACITOR, ELECTROLYTIC: condensatore elettrolitico
CAPACITOR, FEEDBACK: condensatore di reazione
CAPACITOR, FIXED:condensatore fisso
CAPACITOR, VARIABLE: condensatore variabile
CATHODE: catodo
CHARGE (to): carica (caricare)
CLAMP: tosatore
CLOCK: clock, base dei tempi
COPPER: rame
CMOS: CMOS, famiglia di IC logici
COIL: bobina
CONNECT (to): collegare
CONVERTER: convertitore
COUNTER: contatore, frequenzimetro
CW: telegrafia, Morse
DAC: convertitore digitale/analogico
DETECTOR: rivelatore
DEVICE: componente
DIAL: scala di sintonia, quadrante
DIODE: diodo
DIPOLE: dipolo
DIPOLE, FOLDED: dipolo ripiegato
DISPLAY: visualizzatore
DRAIN: drain, elettrodo del FET
DRAIN, CURRENT: assorbimento di corrente
DUAL: doppio, duale
ELECTROLYTIC: elettrolitico (condensatore)
ERASE (to): cancellare
FADING: fading, evanescenza del segnale
FERRITE: ferrite (nucleo)
FIBER OPTICS: fibra ottica
FIELD: campo
FIELD EFFECT TRANSISTOR (FET): transistore a effeto di campo
FIELD, MAGNETIC, ELECTRIC, ELECTROMAGNETIC: campo magnetico, elettrico, elettromagnetico

FILTER: filtro
FILTER, BAND-PASS: filtro passa-banda
FILTER, HIGH-PASS: filtro passa-alto
FILTER, LOW-PASS: filtro passa-basso
FILTER, NOTCH: filtro notch o a banda stretta
FIXED: fisso
FLOATING: fluttuante
FREQUENCY: frequenza
FUNCTION GENERATOR: generatore di funzioni
FUSE: fusibile
FUSE, FAST (QUICK) BLOW: fusibile rapido
GaAs: arseniuro di gallio
GAIN: guadagno
GATE: gate (elettrodo del FET), porta logica
GIMMICK: gimmick, condensatore di fili intrecciati
GREEN: verde
GRID: griglia (di una valvola)
GROUND: massa
GROUND PLANE (G.P.): antenna ground-plane
HARMONIC: armonica
HEARPHONE: cuffia
HEAT-SINK: dissipatore termico
HF: onde corte, in generale
IC: circuito integrato
IF: media frequenza
IMAGE (REJECTION): (reiezione di) immagine
IMPEDANCE: impedenza
INDUCTANCE: induttanza
INDUCTION: induzione
INDUCTOR: induttore, bobina
INPUT: ingresso, entrate
ION: ione
JACK: jack, connettore
JUNCTION: giunzione
KEY: tasto telegrafico
KNOB: manopola, comando
LAMP: lampadina
LDR: fotoresistenza
LED: led, diodo luminescente
LINE: linea
LINE, AC: rete elettrica
LINK: bobina di accoppiamento; collegamento
LOAD: carico
LOOP: elemento di accoppiamento
LOUDSPEAKER: altoparlante
MAGIC-EYE: occhio magico
METER: strumento
MICA: mica (materiale isolante)
MICA, SILVER: mica argentata
MODEM: modem telefonico
MODULATION: modulazione
MODULATION, AMPLITUDE (AM): modulazione di ampiezza
MODULATION, FREQUENCY (FM): modulazione di frequenza
MOSFET: tipo di transistore a effetto di campo
NODE: nodo
OM: radioamatore
ONE-SHOT: monostabile
OP-AMP: amplificatore operazionale
OPEN COLLECTOR: (dispositivo con uscita a) collettore aperto
ORANGE: arancione
OSCILLATOR: oscillatore
OSCILLATOR, AF: oscillatore audio
OSCILLATOR, RF: oscillatore RF
OSCILLATOR, LOCAL: oscillatore locale
OUTPUT: uscita
OVERTONE: terza armonica
OVERVOLTAGE: sovratensione
PACKAGE: contenitore di un dispositivo elettronico
PACKET RADIO: packet radio
PENTHODE: pentodo
PHASE: fase
PHASE DETECTOR: rivelatore di fase
PHASE SHIFT OSCILLATOR: oscillatore a sfasamento
PHOTOCELL: batteria solare, elemento fotovoltaico
PHOTORESISTOR: fotoresistore
PHOTOTRANSISTOR: fototransistore
PICK-UP: sonda, sensore
PLATE: placca (di una valvola)
PLL: anello ad aggancio di fase
POTENTIOMETER: potenziometro
POWER: potenza
POWER LINE: rete elettrica
POWER SUPPLY: alimentazione, alimentatore
PRINTED CIRCUIT: circuito stampato
PULSE: impulso
Q: fattore di merito
QUARTZ: quarzo, cristallo
RACK: contenitore
RAM: RAM
RAMP: rampa (tipo di forma d'onda)
RANGE: escursione
REACTANCE: reattanza
RED: rosso
REGENERATION: reazione
REGENERATIVE: in reazione, rigenerativo
REGULATOR, VOLTAGE: stabilizzatore di tensione
RESISTANCE: resistenza
RESONANCE: risonanza
RESONANT: risonante
RF: radiofrequenza
RIG: apparecchiatura radio in generale
ROM, EPROM: tipi di memorie
ROTOR: rotore (di condensatore variabile)
RTTY: telescrivente (tipo di modulazione)
RX: ricevitore radio
SCR: diodo controllato
SCREEN: (griglia) schermo; **to s.**: schermare
SCREW DRIVER: cacciavite
SELECTIVITY: selettività
SELF-INDUCTANCE: autoinduzione
SELF-OSCILLATION: autoscillazione
SENSITIVITY: sensibilità
SHACK: luogo dove il radioamatore lavora

SHIELD: schermo elettromagnetico; **to s.**, schermare
SHF: SHF o onde centimetriche
SHORT WAVE (SW): onde corte o decametriche
SHUNT: shunt, resistore di
SILICON: silicio
SINE WAVE: onda sinusoidale, sinusoide
SINK: dissipatore; **to s.**: dissipare
SOCKET: zoccolo
SOURCE: sorgente, o source (elettrodo del FET)
SPDT, ROTARY: interruttore rotativo
SPDT SWITCH: interruttore
SPEAKER: altoparlante, cassa acustica, diffusore
SPEECH: parlato, parola
SPEECH AMPLIFIER: amplificatore microfonico
SPIKE: transistorio elettrico
SPST S.: interruttore
SQUARE WAVE: onda quadra
SUPPLY, (to): alimentazione, (alimentare)
SURPLUS: surplus, di recupero
SWEEP GENERATOR: generatore vobulato
SWITCH: interruttore
TANTALUM: tantalio (elettrolitico al)
TAPE: nastro
TERMINAL: terminale, reoforo di componente
THIRISTOR: tiristore, diodo controllato
TIN (to): stagno (stagnare)
TNC: TNC (Terminal Node Controller, microcomputer di gestione del preket radio)
TRIMMER: trimmer resistivo (o capacitivo)
TRIODE: triodo
TTL: TTL
TUBE: valvola
TUNE, to: sintonizzare (nel caso di ricevitore); accoradare (nel caso di trasmettitori)
TUNNEL DIODE: diodo Tunnel
TX: trasmettitore radio
UHF: UHF o onde decimetriche
UJT: unigiunzione, transistore
VARACTOR (diode): (diodo) varicap
VCR: videoregistratore
VHF: VHF o onde metriche
VIOLET: viola
VOLTAGE: tensione
WAVE: onda
WAVE, LONG, MEDIUM, SHORT, MICRO: onde lunghe, medie, corte, microonde
WHITE: bianco
WIDTH: ampiezza di segnale, durata (d'impulso
WIDTH, BAND: ampiezza di banda
WIDTH MODULATION, PULSE (PWM): modulazione ad ampiezza d'impulso
WIND, (to): avvolgere
WINDING: avvolgimento, bobina
WIPER: cursore
WIRE: filo metallico
WIRE, COPPER: filo di rame
WIRE, ENAMELLED: filo di rame smaltato
XTAL: cristallo, quarzo
YELLOW: giallo
Z: impedenza (simbolo)
ZENER: zener, diodo
Z, hi: alta impedenza
Z, low: bassa impedenza

UN VOLTMETRO CA/CC con indicazione udibile

Una moderna alternativa al solito tester: al posto dell'ago indicatore o dei cristalli liquidi, c'è un tono audio variabile tra 800 e 1800 Hz a seconda della tensione rilevata dallo strumento. È in più, un LED tricolore segnala se si è in presenza di tensioni positive, negative o di AC.

Capita spesso, nell'effettuare delle misure, di non poter proprio distogliere l'occhio dal punto del circuito su cui si sta lavorando, oppure di dover posizionare forzatamente il tester a una distanza tale da non poterne decifrare attendibilmente il responso.
In questi frangenti — e in molti altri che ciascuno saprà certo immaginare — può senz'altro tornare molto utile questo specialissimo voltmetro il cui responso, anziché da un ago o da un display, è reso da una nota acustica variabile a seconda della tensione applicata all'ingresso.
Un giocattolo? Niente affatto: innanzitutto perché il cuore del circuito è un integrato PLL, e quindi la precisione è assicurata, e poi perché, come negli altri autentici strumenti di misura, vi sono ben 4 gamme di rilevamento: 200 millivolt e 2, 20 e 200 volt fondo scala o, per meglio dire, fondo nota, visto che il segnale audio generato è pari a 800 Hz a zero volt, per giungere a 1800 Hz in corrispondenza della massima lettura: del fondo-scala, appunto.
In più, un LED tricolore indica la polarità, positiva ovvero negativa, della tensione d'ingresso, oppure la presenza di AC. Se poi si aggiunge che è sempre possibile utilizzare questo voltmetro contemporaneamente (in parallelo) al DMM o al tester, si può proprio dire che non vi è ragione di privarsi del piacere di costruirne e di possederne un esemplare.

È FATTO COSÌ

Nello schema elettrico di **figura 1** si distinguono agevolmente le varie sezioni circuitali, che sono:
— uno stadio d'ingresso, equipaggiato con l'op amp a FET LF411 (IC1), che garantisce un'impedenza d'ingresso costante e pari a ben 10 Mohm;
— l'indicatore di polarità, il rettificatore di precisione, il circuito di polarizzazione e il finale audio di potenza, tutti serviti dal quadruplo op amp LM324;

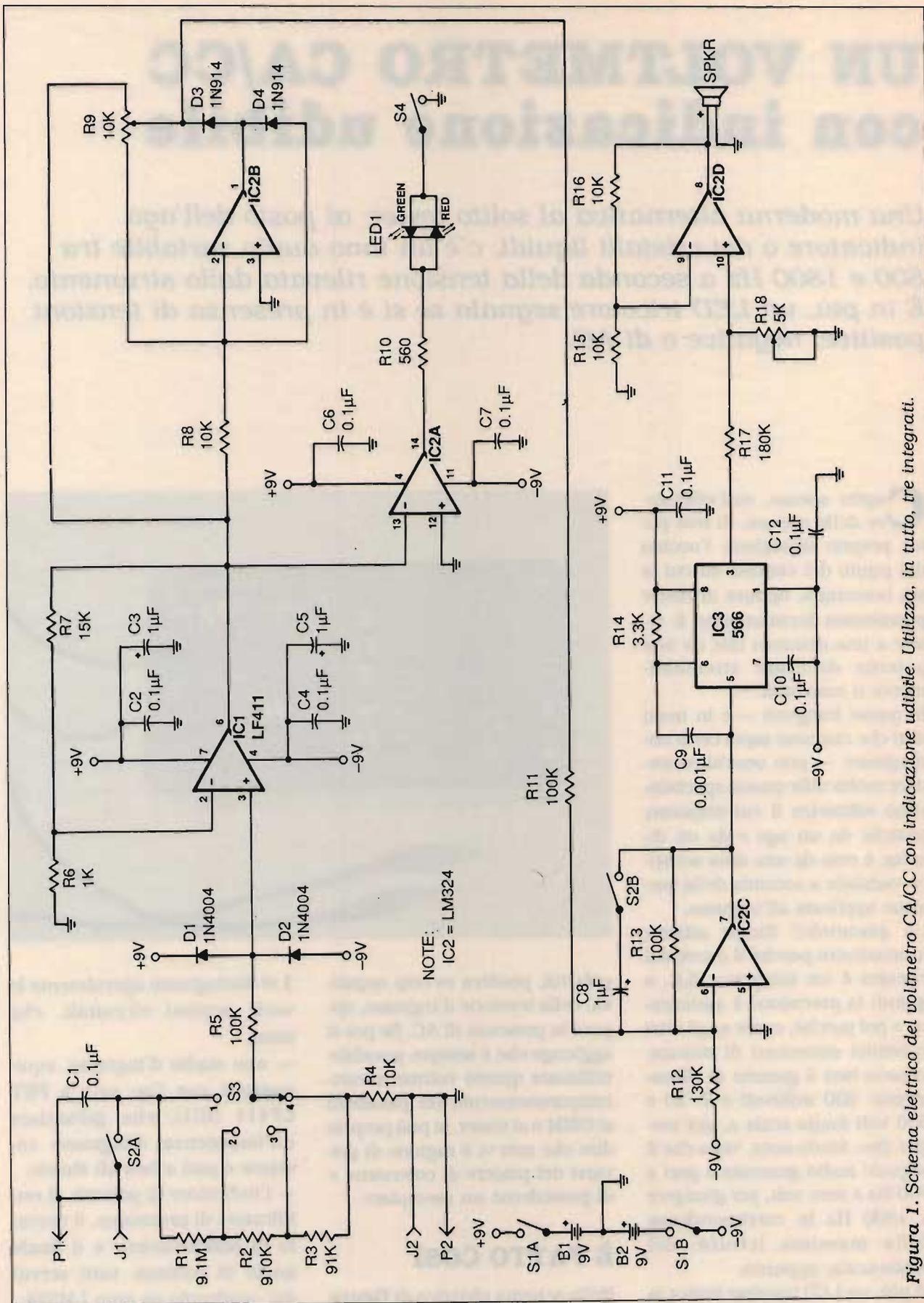



Figura 1. *Schema elettrico del voltmetro CA/CC con indicazione udibile. Utilizza, in tutto, tre integrati.*

ELENCO DEI COMPONENTI

(Resistori da 1/4 W, 5%)
R1: 9,1 MΩ, a strato metallico
R2: 910 kΩ, a strato metallico
R3: 91 kΩ, a strato metallico
R4, R8, R15, R16: 10 kΩ
R5, R11, R13: 100 kΩ
R6: 1 kΩ
R7: 15 kΩ
R9: trimmer verticale da 10 kΩ
R10: 560 Ω
R12: 130 kΩ (120 kΩ serie 10 kΩ)
R14: 3.300 Ω
R17: 180 kΩ
R18: pot. logar. da 4.700 Ω
C1: 100 nF, 630 V_L, poliestere
C2, C4, C6, C7, C10,
C11, C12: 100 nF, ceramici
C3, C5, C8; 1 μF, 25 V_L, el. vertic.
C9: 1 nF, ceramico
D1, D2: 1N4004, o equiv.
D3, D4: 1N914 o equivalenti
LED1: LED tricolore a due terminali
IC1: LF411 o equivalenti pin-to-pin
IC2: LM324
IC3. 566
J1, J2: boccole da pannello
P1, P2: plug a banana per multimetri
S1, S2: doppio interruttore miniatura
S3: commut. rotat. a 1 via, 4 pos.
SPKR: altopar. miniatura da 8 Ω
1: contenitore in plastica.

— il generatore di nota, realizzato attorno al generatore di funzioni 566.

È necessaria un'alimentazione bipolare (duale), garantita da due comuni pilette a 9 volt.

La tensione di misurare perviene allo strumento attraverso le boccole J1 e J2, mentre P1 e P2 consentono il collegamento in parallelo a un tester o a un DMM. Il doppio interruttore S2 serve per commutarsi in alternata; la sezione S2A, in questo caso, inserisce in circuito il condensatore C1 che funge da blocco della CC. Il commutatore rotativo S3 seleziona la portata tra le 4 disponibili, agendo sul classico partitore resistivo formato da R1, R2 e R3. Il resistore R5 e i diodi D1 e D2 servono da limitatori della tensione che, a questo livello, non deve mai oltrepassare i 200 mV. Da qui, la tensione da misurare perviene all'ingresso di IC1 (piedino 3). Il guadagno di questo stadio, determinato dal rapporto R7/R6, è pari a 15: per il valore di fondoscala (0,2 V), si avrà dunque all'uscita, cioè sul piedino 6, una tensione di 3 V. I segnali d'ingresso e d'uscita, nel caso di un segnale AC, sono visibili negli oscillogrammi della **figura 2A** e **2B**.

La prima sezione del 324, IC2A, serve da indicatore di polarità, necessario in questo strumento poiché non vi è altro modo di dedurla, mancando il display. Questo stadio è costituito da un tipico comparatore la cui uscita pilota il LED1, una coppia di diodi luminosi, uno rosso e uno verde, collegati in antiparallelo e contenuti in un involucro unitario dal quale fuoriescono due soli fili.

L'ingresso di IC2A, piedino 13, è alla stessa tensione dell'uscita di IC1, mentre l'ingresso di riferimento (12) è a massa. Se il piedino 13 è positivo, il 14 è negativo, e viceversa: nel primo caso, si illuminerà la sezione rossa di LED1, nel secondo la verde. In presenza di segnali alternati, i due LED si illumineranno a tur-

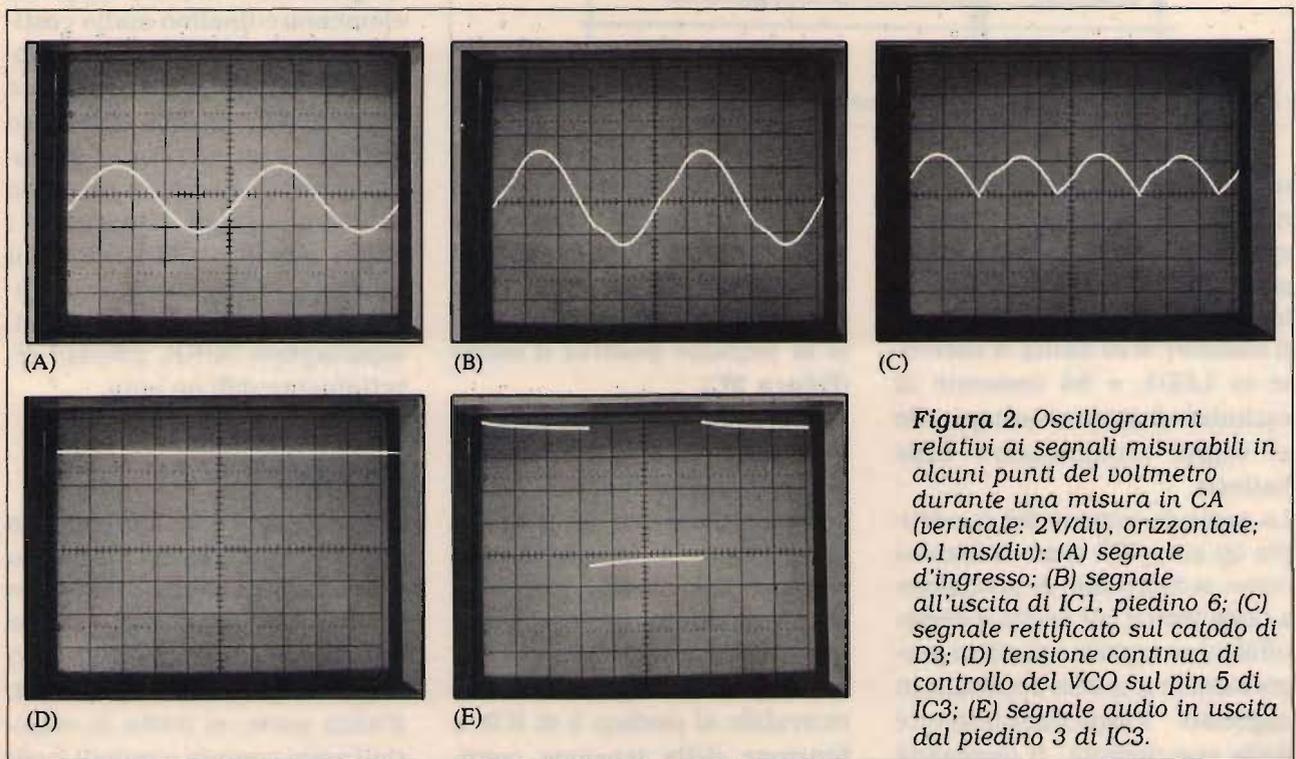



Figura 2. Oscillogrammi relativi ai segnali misurabili in alcuni punti del voltmetro durante una misura in CA (verticale: 2V/div, orizzontale; 0,1 ms/div): (A) segnale d'ingresso; (B) segnale all'uscita di IC1, piedino 6; (C) segnale rettificato sul catodo di D3; (D) tensione continua di controllo del VCO sul pin 5 di IC3; (E) segnale audio in uscita dal piedino 3 di IC3.

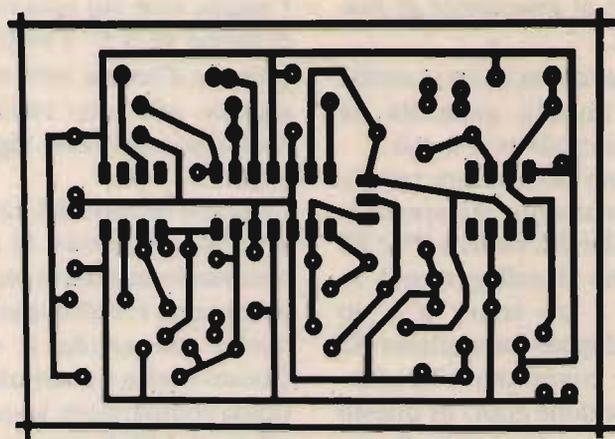



Figura 3. Circuito stampato del voltmetro acustico, in scala 1:1.

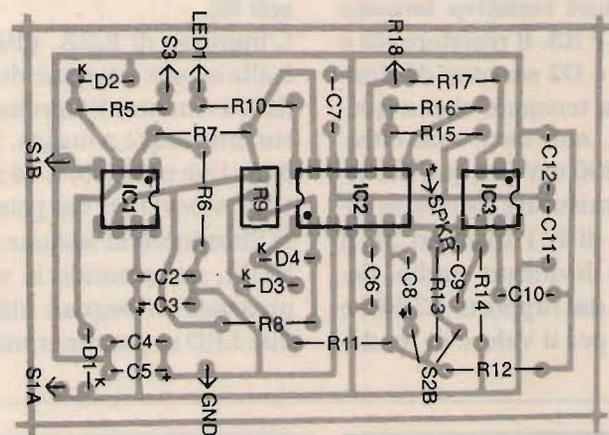



Figura 4. Piano di montaggio del voltmetro a indicazione acustica.

no, in corrispondenza delle semionde relative e, se la frequenza è abbastanza elevata, si osserverà una luce continua di color giallo-arancio.

Il resistore R10 limita la corrente in LED1, e S4 consente di escludere il diodo stesso quando si voglia economizzare sulle batterie.

La seconda sezione del quadruplo op amp IC2 viene utilizzata come rettificatore di precisione a onda intera: all'uscita è disponibile una tensione positiva proporzionale a quella applicata in ingresso, indipendentemente dalla sua polarità. Il guadagno viene fissato mediante il trimmer R9, in sede di taratura, a 0,7. La rettificazione dei segnali AC è garantita dai diodi D4 e D3, ai capi del quale è disponibile la tensione positiva d'uscita (**figura 2C**).

Tale tensione viene applicata all'ingresso (pin 6) di IC2C, il quale vi sovrappone una tensione di polarizzazione che ha lo scopo di garantire il funzionamento regolare dello stadio successivo, che è appunto un oscillatore controllato in tensione (VCO).

La frequenza erogata dal VCO, ricavabile al piedino 5 di IC3, è funzione della tensione continua di pilotaggio applicata al pin 3. Tale tensione, per un funzionamento corretto, deve variare tra la tensione d'alimentazione (nel nostro caso, 9V) e il 75% della stessa (cioè 6,75 V). Per ottenere tale gamma di valori, IC2C viene utilizzato come amplificatore-sommatore invertente: la corrente attraverso R13 è al somma di quella attraveros R12 (che dà luogo alla tensione di polarizzazione). Per effettuare misure in AC, si inserisce, mediante S2B, il condensatore C8 nella rete di reazione dell'op amp, che si comporta così da integratore erogando, in uscita, una tensione continua proporzionale al valor medio dell'AC applicata in ingresso.

Il segnale audio è generato dal VCO IC3, e i limiti di frequenza sono tracciati da R14 e C10. Le **figure 2D** e **2E** evidenziano la correlazione tra tensione d'ingresso e frequenza d'uscita.

I condensatori C2 ÷ C7, C9, C11 e C12 prevengono eventuali inneschi auto-oscillatori.

Al generatore di nota segue un elementare finalino audio costituito dalla quarta e ultima sezione dell'op amp, IC2D. Il segnale perviene all'ingresso attraverso R17 e R18: quest'ultimo, un potenziometro, serve da controllo di volume. Come dimostrano i valori uguali di R15 e R16, il guadagno dello stadio è unitario. Il trasduttore d'uscita è l'altoparlantino SPKR, pilotato direttamente dall'op amp.

IN PRATICA

I componenti che partecipano alla realizzazione del voltmetro a indicazione udibile non sono molto critici, tuttavia è bene non discostarsi troppo dai valori suggeriti per evitare problemi: d'altra parte, si tratta di materiali assai comuni e quindi facil-

mente reperibili in commercio, quand'anche non li si abbia già sottomano.
Il circuito stampato (**figura 3**) è praticamente tassativo, e soltanto i più esperti potranno cimentarsi col montaggio su supporto preforato, comunque con grande attenzione.
Il piano di montaggio è riprodotto in **figura 4**: si comincerà, come sempre, dai componenti fisicamente più piccoli e immuni dal calore (resistori, condensatori ceramici eccetera) per finire con i più grandi o delicati: elettrolitici, diodi e, da ultimi, i due IC, che sarà bene montare su zoccolo.
Poiché esistono dei comandi da applicare a pannello (i tre interruttori, il commutatore S3, le boccole d'ingresso e le banane per il multimetro, il potenziometro di volume e l'altoparlante) è necessario prevedere un contenitore.
Come illustra la **figura 5**, i cablaggi dovranno essere eseguiti, oltre che in modo esatto, senza creare confusione dovuta a un numero eccessivo d'intrecci e incroci. Ciò si ottiene studiando bene, prima di forare il contenitore, la disposizione dei vari organi di comando, il che gioverà anche all'estetica e alla praticità d'uso. Per raccogliere i cablaggi sarà possibile far uso degli appositi laccetti in plastica, oppure si potrà ricorrere, anziché al consueto filo per collegamenti isoltato, alla piattina e più conduttori che si usa nei circuiti digitali.

Figura 5. Il cablaggio dei numerosi comandi a pannello richiede una certa cura. Il contenitore sarà preferibilmente in materiale plastico.

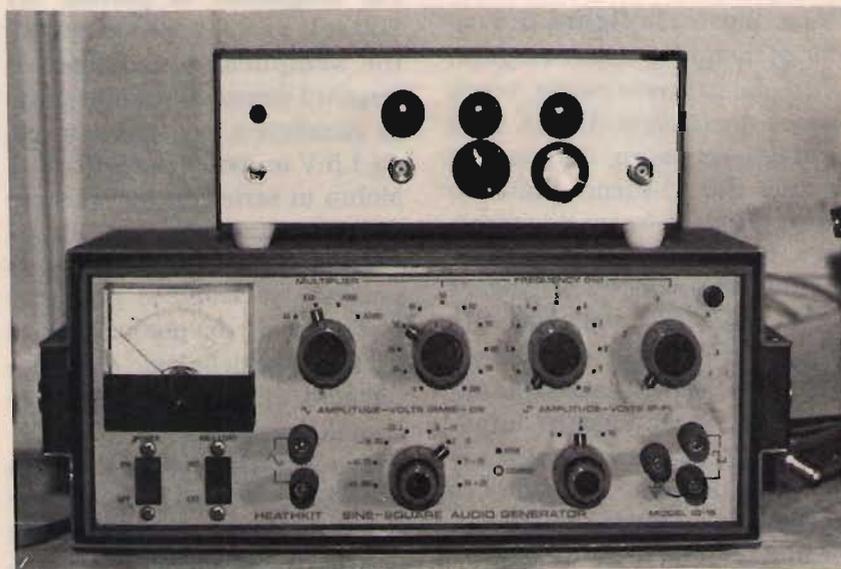
COLLAUDO & IMPIEGO

Il primo passo da compiere, a montaggio ultimato, è uno scrupoloso e completo controllo di tutto il lavoro compiuto. Si ruoti poi R9 di circa 2/3 verso R9.
Quindi, applicate le due batterie da 9V, si colleghi il voltmetro in parallelo al tester o al DMM in uso per mezzo delle banane P1 e P2, scegliendo la portata dei 200 mV f.s.; si appronti quindi un semplice generatore di tensioni-campione collegando in parallelo a una mezzatorcia da 1,5 V un potenziometro da 1 Mohm in serie con un resistore di limitazione della corrente da qualche centinaio di ohm: la tensione variabile si preleverà tra il cursore del potenziometro e il negativo della pila, e la si applicherà all'ingresso dell'apparecchio in prova.
Facendo variare la tensione tra 0 e 200 mV, valori da leggere sul multimetro, si dovrà notare il crescere della tonalità del suono emesso dall'altoparlante, in modo lineare, tra 800 e 1800 Hz circa, eventualmente misurabili per mezzo di un frequenzimetro digitale. Se i limiti di frequenza fossero molto diversi da quelli indicati, o il suono si interrompesse prima di essere giunti a fondo scala, ovvero iniziasse solo dopo una certa tensione, si dovrà agire sul trimmer R9 fino a ottenere le condizioni di funzionamento volute.
Si dovrà anche osservare l'illuminarsi del LED1.
A questo punto, si potrà ripetere il collaudo sulle portate più alte e in AC: sarà naturalmente necessario un po' di esercizio per poter interpretare a colpo... d'orecchio il responso esatto del voltmetro.

Da un semplice oscillatore BF UN GENERATORE DI FUNZIONI SEMIPROFESSIONALE

Una "scatola nera" che, aggiunta al più umile degli oscillatori audio con uscita sinusoidale e rettangolare, ne moltiplica le possibilità: saranno finalmente a disposizione lo sweep di frequenza, gli impulsi con ampiezza regolabile, i segnali triangolari e — dulcis in fundo — la funzione seno/coseno.

Chiunque si diletti di costruzioni elettroniche ha sottomano un oscillatore BF: magari vecchiotto, acquistato in occasione di qualche fiera per hobbisti, o forse autocostruito e, comunque, in grado di generare solo onde quadre e sinusoidali con un'ampiezza, diciamo, dell'ordine di 1 Vpp.

Ebbene, quel modesto strumento, al quale, magari, si è molto affezionati per i lunghi anni di fedele servizio, può essere modernizzato e reso più versatile senza stravolgerne né la struttura interna né l'estetica, ma semplicemente aggiungendovi, esternamente, questo semplice circuito che consentirà di ottenerne nuove e interessanti funzioni quali un'uscita a onda triangolare, lo sweep di frequenza, l'erogazione di impulsi di ampiezza controllabile e altre che si vedranno: il tutto, con un circuito relativamente semplice e, soprattutto, privo di elementi critici o costosi.

LA CONVERSIONE DA SINUSOIDE A TRIANGOLARE

Alla base della nostra "scatola nera" vi è un semplice circuito in grado di effettuare la conversione dei segnali sinusoidali in triangolari: l'integratore di Miller (**figura 1**).

Si tratta, in pratica, di un invertitore a op amp nel quale il consueto resistore di controreazione è stato sostituito con un condensatore.

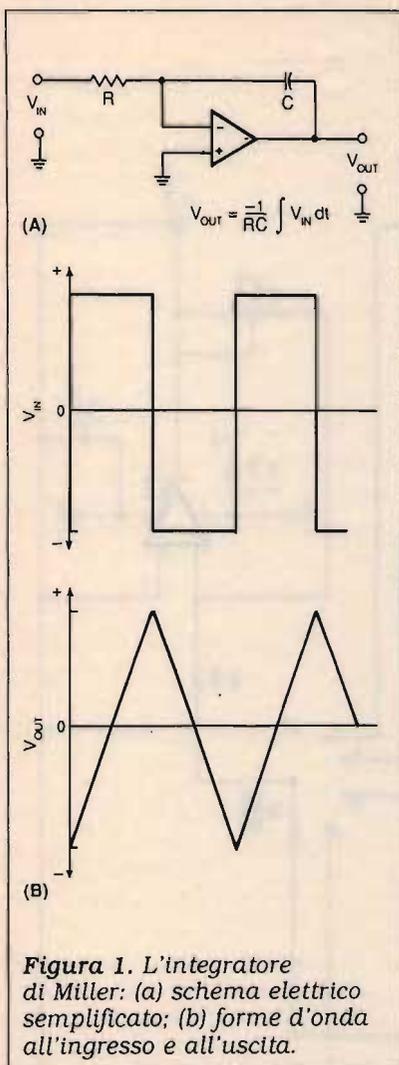



Figura 1. L'integratore di Miller: (a) schema elettrico semplificato; (b) forme d'onda all'ingresso e all'uscita.

Tale condensatore si carica grazie alla tensione d'uscita Vout, la quale, però, è a sua volta funzione di quella d'ingresso (Vin). In pratica, la tensione d'uscita è la media, nel tempo, di quella d'ingresso. I grafici riportati in basso nella **figura 1** illustrano come, sottoponendo un segnale rettangolare all'ingresso, in uscita se ne ricavi uno triangolare: quando il segnale quadro è a livello logico alto, l'uscita dell'integratore è inizialmente bassa, ma la sua tensione cresce man mano che il condensatore si carica. Quando, poi, il segnale quadro commuta a zero, il condensatore si scarica gradualmente, generando così il fronte discendente dell'onda triangolare.

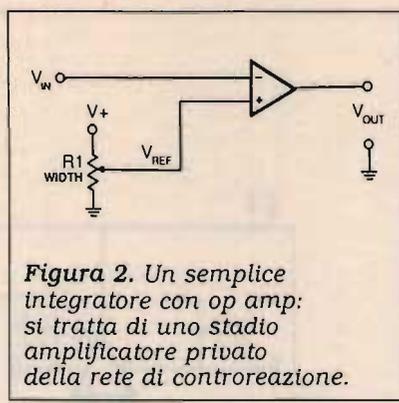



Figura 2. Un semplice integratore con op amp: si tratta di uno stadio amplificatore privato della rete di controreazione.

Ora, utilizzando un altro semplice circuito, il comparatore (**figura 2**), è possibile ottenere dei segnali impulsivi da quelli triangolari appena ricavati.

Un comparatore può essere pensato come un amplificatore dal guadagno eccessivo, il quale, perciò, si satura con tensioni d'ingresso minime: è facile ottenere un circuito di questo tipo da un amplificatore a op amp, al quale sia stata tolta la rete di controreazione. Il guadagno disponibile sarà quello ad anello aperto che caratterizza il peculiare op amp impiegato: per il comunissimo 741, si ha il rispettabile valore di 300.000. Se la massima uscita ammessa è di 10 Vpp, l'ingresso si saturerà con un segnale di: (10/300.000) Vpp = 33 μVpp!

Riprendendo in considerazione la **figura 2**, si immagini di applicare una tensione di riferimento all'ingresso non invertente (+) dell'op amp e il segnale triangolare precedentemente generato all'ingresso invertente (—). Il risultato è quello visibile in **figura 3**: in A è visibile il segnale triangolare d'ingresso, in B la forma d'onda per una tensione di riferimento V2, in C quella con una tensione di riferimento più bassa (VI). Come si vede, aumentando la tensione di riferimento, la soglia d'innesco del comparatore si avvicina al vertice del triangolo, e l'impulso prodotto diviene sempre più stretto.

FUNZIONA COSÌ

Lo schema elettrico della scheda aggiuntiva per oscillatori BF è riprodotto in **figura 4A**.

Il circuito è basato su sette op amp di impiego comune, e perciò assai economici, quali sono il 741 e il CA3140.

Lo stadio d'ingresso, facente capo a IC1, è un inseguitore non invertente con guadagno di 2, dotato di una elevatissima impedenza d'ingresso, in modo da non sovraccaricare l'oscillatore BF che vi verrà collegato.

Segue un invertitore a guadagno unitario (IC2) il cui scopo è quello di ruotare di 180° la fase del segnale applicatovi.

I due op amp IC3 e IC4 formano l'integratore di Miller: IC3 è, in realtà, l'integratore vero e pro-

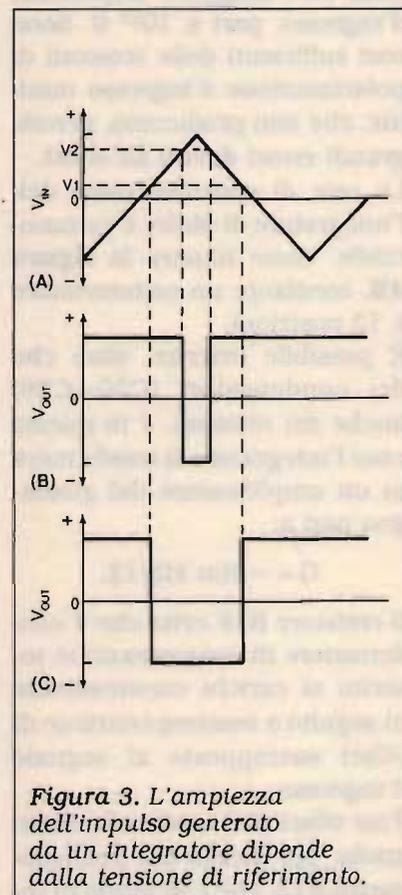



Figura 3. L'ampiezza dell'impulso generato da un integratore dipende dalla tensione di riferimento.

ELENCO DEI COMPONENTI

R1: 2,2 kΩ
R2, R3, R5, R6, R7, R11, R12: 10 kΩ
R4: 12 kΩ
R10: 5.600 Ω
R14: 560 Ω
R15: 10 kΩ, potenziometri lineari
C1 ÷ C15: 10 nF, ceramici a disco
C16, C17: 2200 µF, 35 V_L, elettrolitici
C18, C19: 100 µF, 25 V_L, elettrolitici
D1, D2: 1N4007 o equivalenti
IC1, IC2, 1C6, IC7: 741
IC3, IC4: CA3140
IC5: LM311
IC8: 7912
IC9: 7812
RECT1: ponte da 50 V, 1A
S1: commutatore 12 vie, 1 posizione
S2: commutatore 6 vie, 1 posizione
S2: interruttore

prio, mentre IC4 funge da separatore. Si utilizzano, qui, dei CA3140 in luogo dei 741 in virtù della loro maggiore impedenza d'ingresso, pari a 10^{12} Ω. Sono così sufficienti delle tensioni di polarizzazione d'ingresso minime, che non producono, perciò, grandi errori dovuti all'offset.

La rete di controreazione dell'integratore di Miller è commutabile, come illustra la **figura 4B**, mediante un commutatore a 12 posizioni.

È possibile inserire, oltre che dei condensatori (C20 ÷ C26) anche dei resistori, e in questo caso l'integratore si trasformerà in un amplificatore dal guadagno pari a:

$$G = -R(\text{in k}\Omega)/12.$$

Il resistore R18 evita che il condensatore di controreazione inserito si carichi erroneamente in seguito a tensioni continue di offset sovrapposte al segnale d'ingresso.

Tale offset può essere eliminato anche per mezzo del potenziometro R13, che è in grado di in-

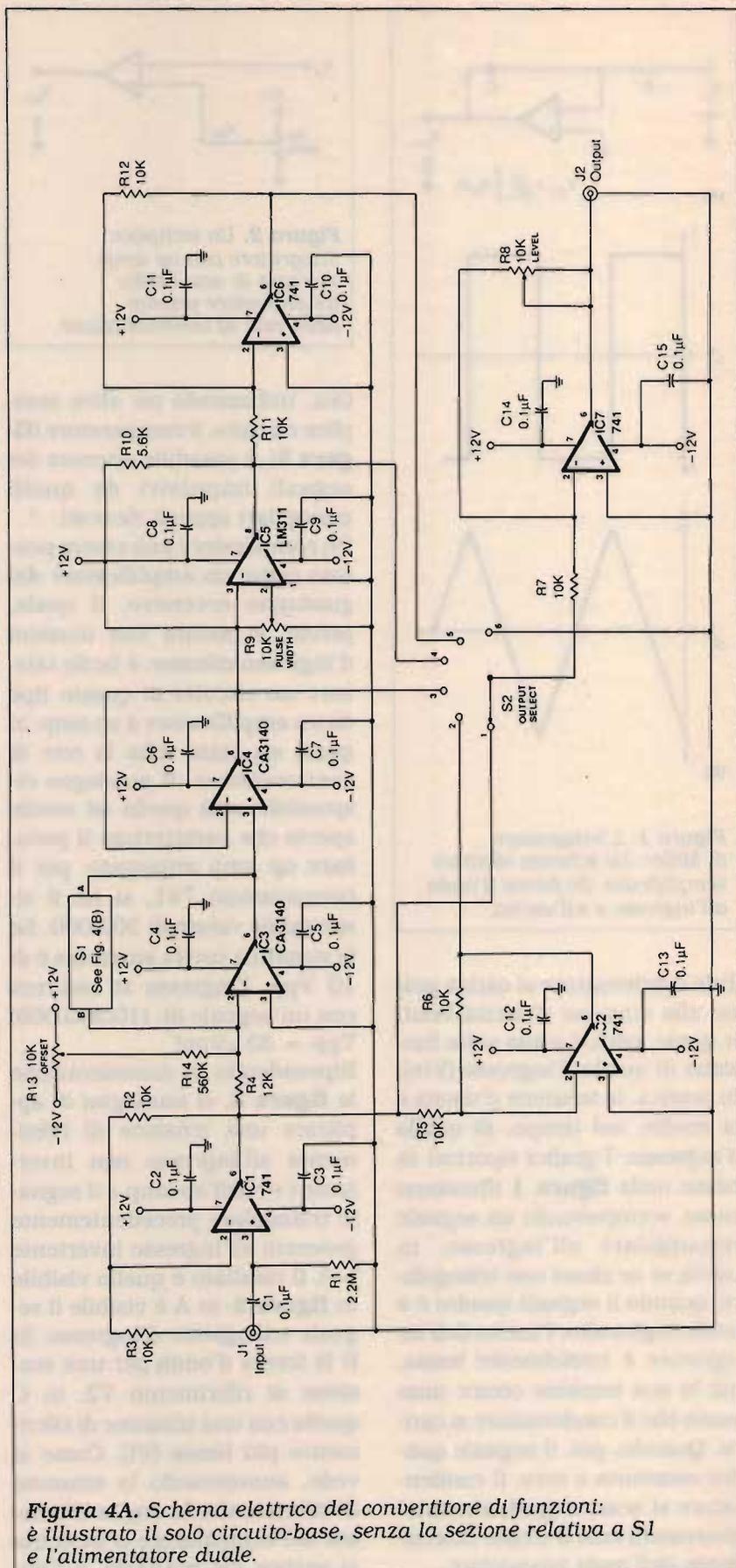



Figura 4A. Schema elettrico del convertitore di funzioni: è illustrato il solo circuito-base, senza la sezione relativa a S1 e l'alimentatore duale.

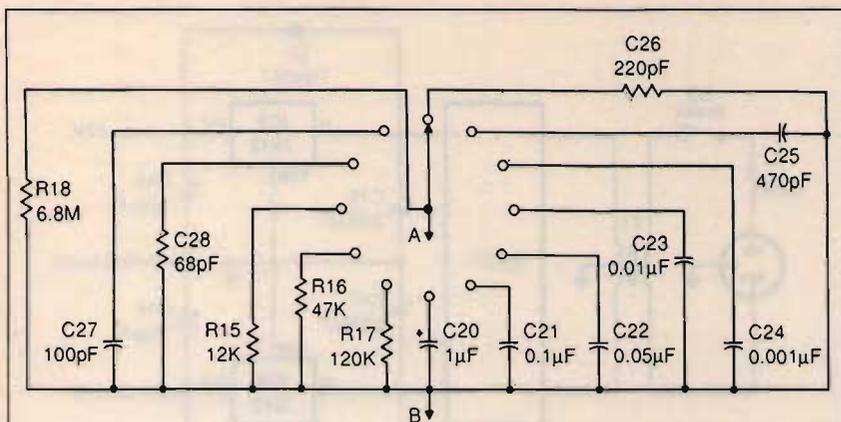



Figura 4B. Schema elettrico della sezione circuitale relativa a S1.

trodurre piccole modificazioni nella geometria della forma d'onda ottenibile in uscita.

La sezione generatrice d'impulsi fa capo a IC5 e IC6. Il comparatore IC5 è un LM311, un op amp esplicitamente progettato per questo genere di applicazioni. All'uscita di IC5 è finalmente disponibile l'impulso desiderato, che viene applicato all'invertitore IC6 onde rendere disponibili entrambe le polarità.

L'op amp IC7 costituisce, infine, lo stadio d'uscita del circuito: è un invertitore con guadagno regolabile tra 0 e — 1 per mezzo del potenziometro R8 inserito nel circuito di controreazione.

Figura 5. Oscillogrammi di due segnali triangolari ottenuti a partire da un'onda quadra di 1 Vpp a 400 Hz: in alto, il guadagno dell'integratore è maggiore.

Le varie forme d'onda disponibili possono essere selezionate per mezzo del commutatore S2, e sono le seguenti:

1 Segnale d'ingresso moltiplicato per 2;
2 Segnale d'ingresso moltiplicato per 2 e invertito;
3 Segnale triangolare;
4 Impulsi negativi;
5 Impulsi positivi;
6 Nessuna uscita.

La **figura 5** mostra due segnali triangolari di diversa ampiezza, ottenuti dalla stessa onda quadra da 400 Hz, ampia 1 Vpp, per due diversi valori del guadagno (cioè del condensatore di controreazione) dell'integratore di Miller.

La **figura 6** riporta tre diverse ampiezze di impulsi ottenuti a partire dallo stesso segnale quadro di cui sopra, regolando in modo opportuno il potenziometro R9.

La **figura 7** illustra come, sfruttando la possibilità dell'integratore di Miller di sfasare di 90° il segnale d'ingresso, si possa ricavare un segnale cosinusoidale da una sinusoide: i due segnali sono stati volutamente sovrapposti.

Infine, gli oscillogrammi di **figura 8** riportano due esempi di come *non* si debbano regolare i comandi del nostro circuito: in A, si è scelto in modo erroneo il condensatore dell'integratore e ne risulta un segnale a dente di sega anziché triangolare; in B, non si è eliminato del tutto l'offset.

(A)

(B)

(C)

Figura 6. Oscillogrammi di tre impulsi di diversa ampiezza, ottenuti a partire da un segnale quadro di 1 Vpp a 400 Hz con diverse regolazioni del comando di ampiezza R9.

Il convertitore di funzioni fin qui descritto richiede, per il corretto funzionamento, una tensione d'alimentazione bipolare a +/— 12 V, ottenibile dal semplice alimentatore schematizzato in **figura 9**.

Il trasformatore T1 dovrà avere un secondario da 12 + 12 o 15 + 15 V, mentre RECT1 è un comunissimo ponte da 50 V/1 A.

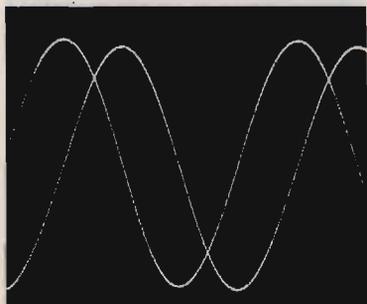



Figura 7. Utilizzando lo sfasamento di 90° introdotto dall'integratore, è possibile ottenere un segnale cosinusoidale da uno sinusoidale.

Figura 9. Un semplice alimentatore duale a +/— 12 V, idoneo per il convertitore di funzioni.

Figura 8. Due esempi di erronea impostazione dei comandi: (a) si è scelto impropriamente il condensatore dell'integratore; (b) non si è eliminato del tutto l'offset.

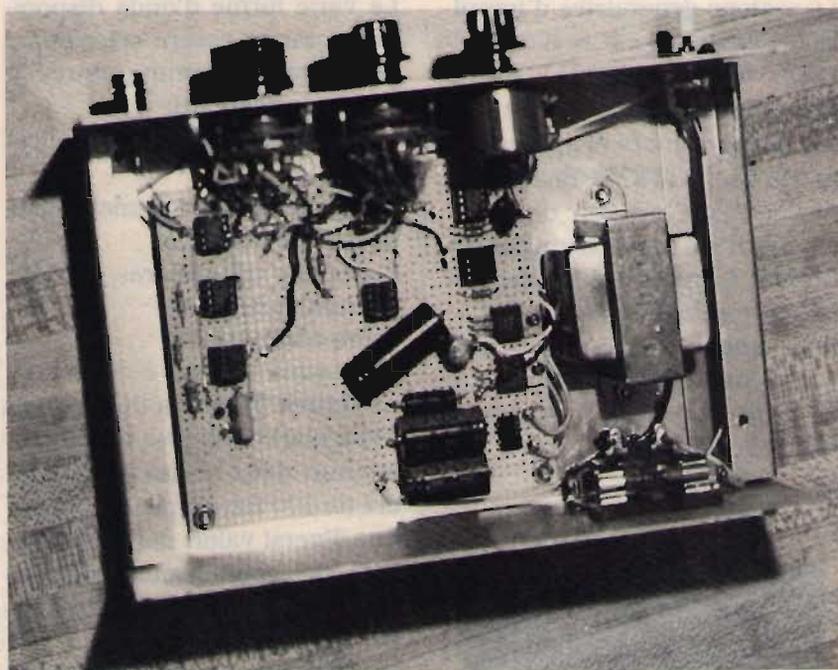



Figura 10. Un prototipo di convertitore di funzioni a montaggio ultimato.

IN PRATICA

La realizzazione pratica della "scatola nera" non comporta difficoltà di rilievo, e il montaggio potrà essere condotto, con i consueti accorgimenti che regolano i montaggi con circuiti integrati, su una basetta preforata con passo di 2,54 mm convenientemente ampia, seguendo rigorosamente gli schemi delle **figure 4** e **9**.

Il modulo ultimato potrà trovare posto all'interno di un contenitore metallico, sul cui pannello frontale si potranno applicare i vari comandi previsti. Il risultato è visibile in **figura 10**; sono ovviamente possibili soluzioni alternative, a seconda del gusto e delle esigenze del costruttore: essenziale è soltanto la razionalità tecnologica del prodotto finito.

I componenti sono tutti di ordinaria amministrazione, facilmente reperibili economici e, comunque, non troppo critici: i loro valori sono tutti elencati negli schemi. I resistori sono tutti a impasto, da 1/4 di watt e al 5% di tolleranza, gli elettrolitici da 35 V_L.

(Continua a pagina 70)

Come si realizzano I CIRCUITI STAMPATI

Tutto o quasi sugli stampati: i materiali, i prodotti che occorrono per il tracciamento e l'incisione, e le varie tecniche oggi disponibili per una realizzazione rapida e di qualità professionale anche con mezzi artigianali.

Le basette a circuito stampato rappresentano, da ormai un ventennio, la soluzione più diffusa per i montaggi elettronici e, con l'avvento dei circuiti integrati prima e dei dispositivi a montaggio in superficie (SMD) poi, la loro supremazia non ha fatto che consolidarsi, fino a renderli un presupposto imprescindibile per tutte le realizzazioni a carattere industriale o, comunque, professionale.

L'uso degli stampati gode di una larga popolarità anche presso gli hobbisti, sebbene la loro realizzazione pratica possa creare qualche perplessità nei meno esperti: in queste pagine, si cercherà di chiarire gli aspetti più salienti della preparazione e dell'incisione dei c.s., dimostrando in particolare come, con minimi accorgimenti, sia possibile ottenere dei risultati di ottimo livello estetico e tecnologico.

STAMPATO SI, STAMPATO NO

Innanzitutto, *quando* è opportuno ricorrere al montaggio su circuito stampato? Molti sperimentatori tendono a un uso indiscriminato dei c.s., anche per i montaggi più semplici, con pochissimi componenti: questo, in linea di massima, non è consigliabile, poiché in tali casi la progettazione e l'allestimento di una basetta stampata implicano un dispendio di tempo e di denaro che si potrebbe evitare senza conseguenze per la funzionalità dell'apparecchio che si va costruendo, ricorrendo a soluzioni alternative quali le basette millefori o, per i circuiti con non più di 7 ÷ 8 componenti e senza integrati, il semplice montaggio in aria, con spallette di ancoraggio dotate di terminali a saldare.

Ecco dunque, in breve, quando *non* è consigliabile adottare un circuito stampato:

— per i montaggi in fase di progettazione, di sperimentazione e comunque soggetti a modifiche: lo stampato, infatti, ammette soltanto limitatissimi ripensamenti;

— per i circuiti più semplici, con un numero limitato di componenti, privi di IC, non percorsi da segnali RF;

— per i circuiti digitali, che possono esser facilmente realizzati su basette preforate con passo di 0,1 pollici (2,54 mm), mentre, se realizzati su c.s., richiederebbero un complesso tracciato a doppia faccia.

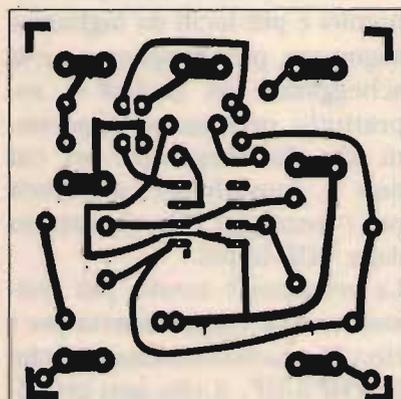



Figura 1. Cosi si presenta il master di un semplice circuito stampato relativo a un'apparecchiatura impiegante un unico IC.

È invece opportuno l'uso dello stampato per gli strumenti di misura, per i montaggi RF e, comunque, per tutte quelle realizzazioni che interessi conservare, utilizzare regolarmente o alle quali si voglia conferire un'estetica professionale.

QUALI TECNICHE

A livello hobbistico, la preparazione dei circuiti stampati può essere perfezionata secondo due tecniche: l'*incisione diretta* e la *fotoincisione*.

L'incisione diretta rappresenta

la soluzione ideale per l'allestimento dei prototipi unici, mentre la fotoincisione, un po' più complessa, è consigliabile solo se si debbano produrre piccole serie di apparecchi identici o se, comunque, si presume di voler replicare il prototipo; inoltre, la fotoincisione garantisce una perfetta riproduzione degli stampati a trama complessa.
Prima di entrare nel dettaglio di tali tecniche, ricordiamo che esistono due tipi di laminati ramati: in materiale plastico (bakelite, formica eccetera) e in vetronite, o fibra di vetro.
I laminati plastici sono più economici e più facili da tagliare e sagomare, però si spezzano e si scheggiano con facilità e, soprattutto, presentano dispersioni alle alte frequenze, per cui non è consigliabile utilizzarli per i montaggi RF, soprattutto dalle VHF in poi.
La vetronite è invece più resistente, ed è meglio adatta per i circuiti a radiofrequenza, anche in VHF/UHF, il che non proibisce, s'intende, di usarla anche per tutte le altre applicazioni.

LA FOTOINCISIONE

La fotoincisione di un circuito stampato si effettua sovrapponendo il tracciato delle piste, riprodotte su un supporto trasparente (detto *master* o *artwork*) al lato ramato della basetta, reso sensibile mediante l'applicazione di una particolare sostanza detta *fotoresist*, e esponendo il tutto a una sorgente di raggi ultravioletti.
La basetta così impressionata viene "sviluppata", proprio come una foto, mediante una soluzione alcalina, e quindi incisa in un bagno acido di percloruro ferrico o di persolfato di ammonio.

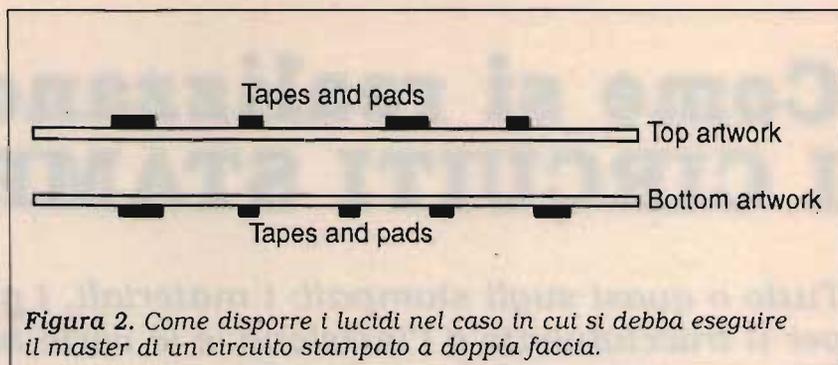



Figura 2. Come disporre i lucidi nel caso in cui si debba eseguire il master di un circuito stampato a doppia faccia.

Il master
Qualora si disponga già del tracciato relativo alle piste del c.s., come quello visibile in **figura 1**, per ottenere il master è sufficiente fotocopiarle, in grandezza naturale, su un foglio di acetato o di carta per lucidi. In generale, le macchine fotocopiatrici introducono una piccola distorsione dimesnionale nel disegno riprodotto, che di solito, però, non è tale da creare problemi pratici: essenziale è, invece, che il tracciato riprodotto risulti chiaro, nitido e privo di righe, macchie o aloni.
Se non si dispone del tracciato, come nel caso in cui si debba incidere uno stampato che si sia progettato da soli, è necessario riprodurlo, sempre su acetato o su carta per lucidi, mediante gli appositi *caratteri trasferibili*. Tali trasferibili (prodotti in Italia da R41, Mecanorma e da molti altri) sono disponibili, in nastri e in fogli, presso i rivenditori di articoli per disegno e ingegneria. Occorre procurarsi almeno 2 o 3 tipi di piste rettilinee (gli spessori più utili sono 0,5, 1, 2 e 3 millimetri) e un paio di tipi di piazzole ("ciambelle") di diametro diverso (2 ÷ 3 mm). Sono anche molto utili le piazzole di forma oblunga adatte per i piedini degli integrati in confezione DIL, visibili al centro della **figura 1**, fornite già distanziate del "passo" regolamentare di 0,1 pollici (2,54 mm).
Per l'applicazione dei trasferibili sul supporto trasparente viene fornito un apposito utensile in vetro, dotato di una piccola

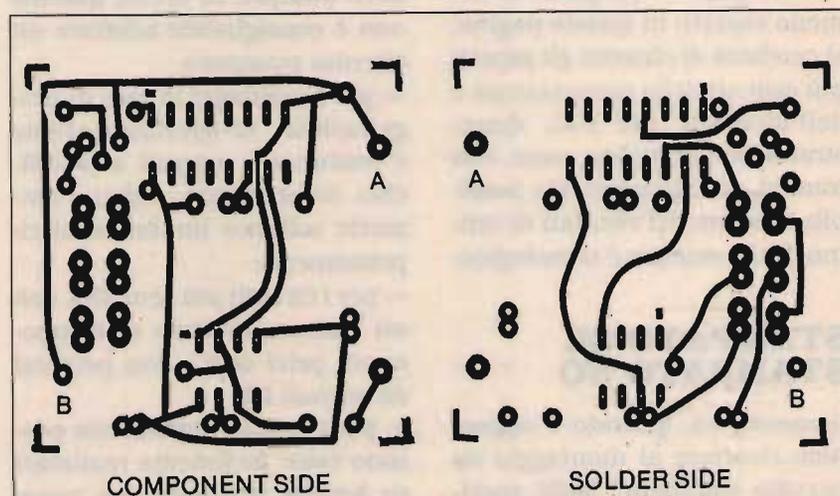



Figura 3. Esempio di un master relativo a un circuito stampato a doppia faccia. È previsto l'uso di due IC.

sfera con la quale è facile applicare una pressione uniforme sul trasferibile stesso e posizionarlo senza difficoltà. Si può far uso anche di una matita morbida e ben appuntita, da usarsi con cautela e senza premere troppo. Per rifinire gli angoli e correggere piccoli errori si può usare una lametta da barba o un coltellino da tappezziere, a lama intercambiabile. Per riempire dei piccoli vuoti, invece, si può usare una comune penna a inchiostro di china.

In generale, si mettono dapprima a dimora le varie piazzole e poi le si interconnette con le piste, ma questo non costituisce una regola fissa. In ogni caso, se ci si accorge di aver commesso un errore, è bene correggerlo immediatamente.

Talora, è prevista la presenza di piste ramate su entrambi i lati della basetta: lo stampato si dice, allora, *a doppia faccia*.

Per realizzare il master di un c.s. a doppia faccia, si realizza dapprima quello relativo al lato delle saldature, che poi si utilizza come guida per il disegno dell'altra metà (**figura 2**): i fori, infatti, debbono risultare rigorosamente combacianti.

Un tipico tracciato a doppia faccia, suddiviso nei due masters, è visibile in **figura 3**.

Sensibilizzazione del laminato

A meno che non si acquisti del laminato presensibilizzato, si dovrà procedere alla sensibilizzazione del supporto ramato che si intende utilizzare. Poiché si è realizzato il master in positivo (nero su trasparente) occorre un *fotoresist positivo*: il più comune è il Positiv 20, reperibile presso le filiali GBC, ma ne esistono anche molti altri.

In questo modo, le zone impressionate dagli UV rimarranno, dopo lo sviluppo, liberate dallo strato protettivo e potranno così essere incise. Utilizzando un fotoresist negativo, accadrà esattamente il contrario: si dovrebbe, perciò, ricavare il negativo del nostro master, operazione complessa e, nel nostro caso, inutile.

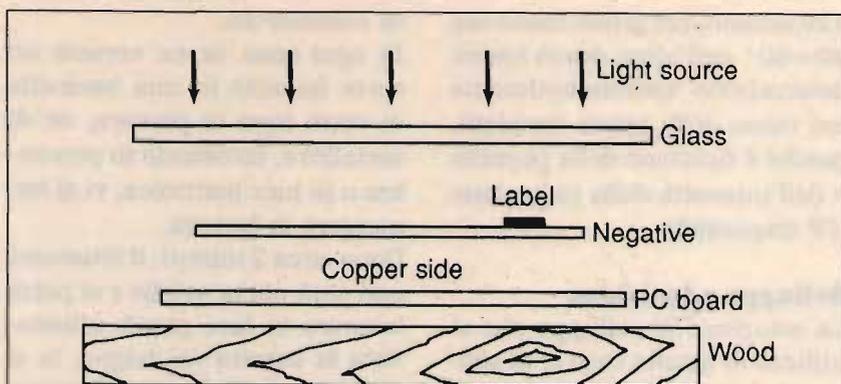



Figura 4. Per l'esposizione ai raggi UV, la basetta sensibilizzata deve essere appoggiata su di un'ampia base in legno, con il rame rivolto verso l'alto; su di essa si applicano il master e una lastra di vetro con funzione di blocco meccanico.

In generale, il fotoresist può essere acquistato in bombolette spray che ne rendono semplice l'applicazione uniforme sul laminato.

Questo, però, prima di applicarvi il fotoresist, deve essere preparato come segue:

— tagliata a misura (con un po' di margine) la basetta, la si privi di ogni traccia di ossido, grasso o sporcizia mediante una passata con polvere abrasiva per lavandini. Dopo il risciacquo, tutto il rame deve apparire pulito e briallante; se non lo fosse, ripetere l'operazione di pulizia;

— risciacquata abbondantemente la basetta con acqua calda, la si asciughi, senza toccare la superficie ramata con le dita, per mezzo di un phon o con uno straccio che non lasci pelucchi:

— quando la basetta è del tutto asciutta, la si trasporti in un luogo in penombra o illuminato con lampade inattiniche per fotografia, la si ponga all'interno di una piccola scatola di cartone e vi si spruzzi sopra, uniformemente e senza eccedere, lo spray.

Si deve adesso lasciar asciugare la basetta, in penombra o all'oscuro, per non meno di 2 o 3 ore. Se si sta lavorando a una doppia faccia si dovrà sensibilizzare, quindi, l'altro lato.

In ogni caso, la basetta non deve mai essere interessata dalla luce durante queste operazioni.

Esposizione ai raggi UV

Come illustra la **figura 4**, la basetta sensibilizzata deve essere posta, con il lato trattato rivolto verso l'alto, sopra un'ampia base in legno. Su di essa si applicherà, con la massima precisione, il master, con il lato del disegno rivolto anch'esso verso l'alto (inutile dire che, se il master verrà capovolto, la basetta incisa sarà inutilizzabile...) e, sopra, una lastra di vetro abbastanza pesante da garantire un intimo contatto tra il master e la superficie ramata fotosensibile. Non debbono crearsi vuoti ne' bolle d'aria, pena gravi imperfezioni nello stampato.

A questo punto, si può esporre il tutto o alla luce solare diretta o a una lampada UV. Il tempo di esposizione, che si aggira sui

120 secondi nel primo caso e sui 40 ÷ 60" nell'altro, dovrà essere determinato sperimentalmente nel corso delle prime incisioni, poiché è funzione della purezza e dell'intensità della radiazione UV disponibile.

Sviluppo e incisione

La soluzione di sviluppo che si utilizza in questo caso è, di solito, a base di soda caustica (idrossido di sodio, NaOH); esistono, comunque, soluzioni di altro tipo disponibili già pronte in commercio.

In ogni caso, se ne verserà un certa quantità in una bacinella di vetro (non di plastica, né di metallo) e, lavorando in penombra o in luce inattinica, vi si immergerà la basetta.

Dopo circa 2 minuti, il fotoresist non sarà più sensibile e si potrà lavorare in luce piena: allontanata la basetta dal bagno, la si risciaquerà in acqua corrente fredda e la si asciugherà con un phon.

È importante, in questa fase, non toccare il fotoresist residuo con le mani per non asportarlo. Se due piste o due piazzole combaciassero in qualche punto, le si separi con un coltellino.

La soluzione di sviluppo può essere riutilizzata, e quindi la si potrà riversare, con un imbuto di vetro, nel proprio contenitore.

Nel caso dei circuiti stampati a doppia faccia si deve procedere, prima dell'esposizione agli UV, alla registrazione, o combaciamento, dei due masters. Per fare

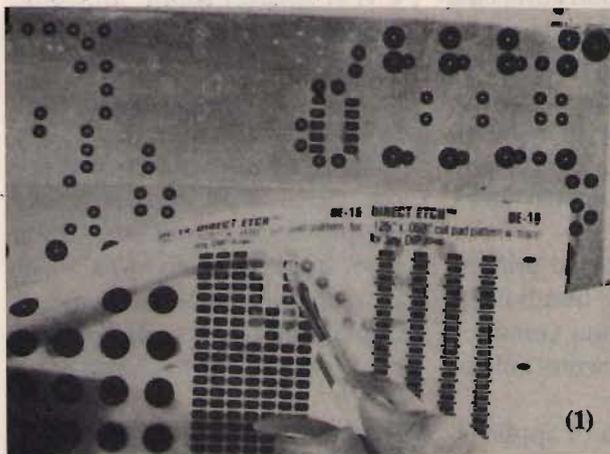



Figura 5. Applicazione diretta sul rame delle piazzole trasferibili.

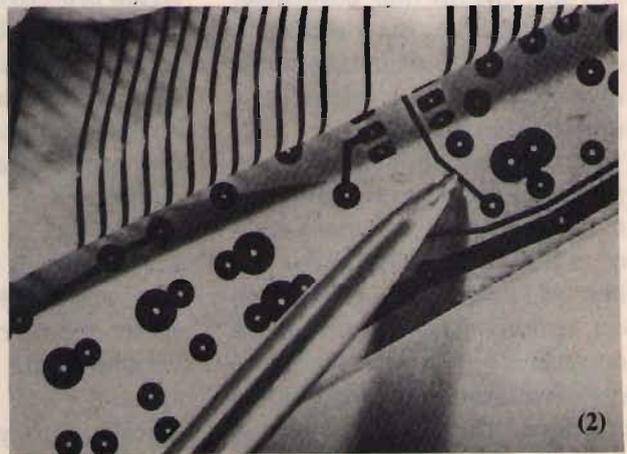



Figura 6. Applicazione sul rame delle piste trasferibili.

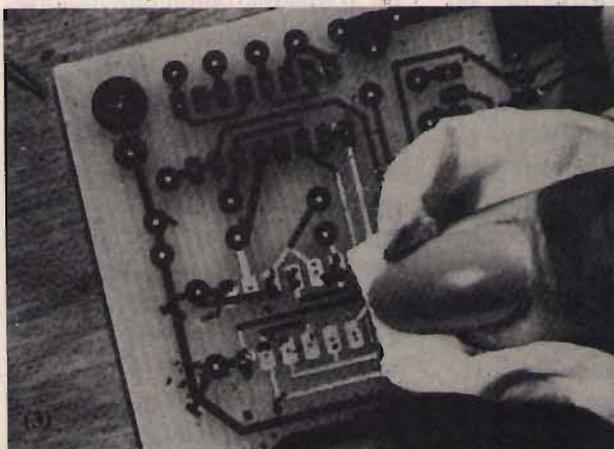



Figura 7. Dopo il bagno d'incisione, si allontanano le pellicole trasferibili con un po' di solvente.

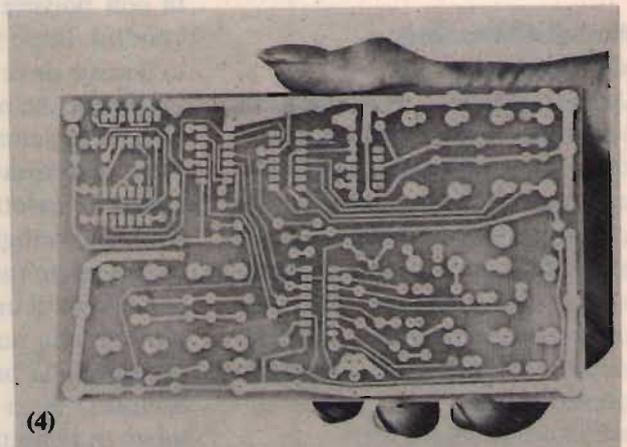



Figura 8. Pulito e lucidato, il c.s. è pronto per la foratura.

ciò, si sceglieranno due o tre fori di riferimento che, praticati sulla basetta sensibilizzata, serviranno per posizionare correttamente i due tracciati.
Prima dello sviluppo, si dovrà, naturalmente, procedere all'esposizione di entrambe le facciate.
L'incisione della basetta ha luogo imergendola in una soluzione di percoloruro ferrico (10÷30') o di persolfato di ammonio (circa 2 ore), contenute in una vaschetta di plastica o di vetro, ma *non* di metallo.
La soluzione di percloruro può reperirsi già pronta presso tutti i rivenditori di componenti elettronici. Può essere utilizzata per 2 o 3 volte, a seconda delle dimensioni delle basette trattate, e non deve essere lasciata esposta a lungo all'aria.
Quando abbia perso il suo potere d'attacco, la si può rigenerare aggiungendo acqua ossigenata e una piccola quantità di acido cloridrico (muriatico).
È anche possibile procurarsi il sale solido, di color giallo-arancio, e sciogIierlo in acqua da soli. In ogni caso, il percloruro attacca istantaneamente tutti i metalli, macchia stoffa, marmo e pelle con macchie gialle pressoché indelebili, ed è anche molto velenoso. Se lo si getta nei tubi di scarico, tenderà a corroderli, quindi attenzione.
Il persolfato di ammonio presenta le stesse caratteristiche, però non macchia. Si presenta in cristalli bianchi facilmente solubili in acqua bollente.
Durante l'incisione, è bene muovere di tanto in tanto la basetta con un cucchiaio di plastica (sono ottimi quelli per il gelato) e, una volta che il rame superfluo sia stato asportato, si deve allontanare senza indugio la basetta del bagno, diversamente si rischia che vengano "rosicchiate", e quindi pericolosamente assottigliate o dissolte, anche le piste del c.s.
A questo punto, si risciacquerà la basetta in acqua corrente calda, la si asciugherà e si luciderà mediante una nuova passata con polvere abrasiva, oppure con lana di vetro o con carta vetrata finissima.
Dopo la foratura, di cui si parlerà tra poco, la basetta sarà finalmente pronta per l'uso.

L'INCISIONE DIRETTA

Secondo la tecnica d'incisione diretta, il master dello stampato viene riprodotto direttamente sul lato ramato della basetta, che viene poi immersa nel bagno d'incisione.
Per riprodurre il tracciato, è consigliabile fotocopiarlo e quindi, interposto un foglio carta-carbone tra la fotocopia e la basetta già tagliata a misura, ricalcarlo sul rame.
Seguendo la traccia così ottenuta, è facile replicare il disegno originale facendo uso dei suddetti caratteri trasferibili: anche stavolta, è bene applicare dapprima le piazzole (**figura 5**) e poi le piste (**figura 6**).
Una lametta da barba o un coltellino saranno preziosi per le rifiniture, mentre le zone ramate più estese (masse, eccetera) potrano essere riempite con smalto per unghie. A questo scopo potranno anche servire le "penne" a inchiostro protettivo per circuiti stampati, utili anche per riempire piccoli vuoti ma assolutamente non idonee per un preciso tracciamento delle piste. Non è il caso ricorrere ai pennarelli, o marker, a feltro, spesso spacciati come adatti per i c.s., ma in realtà ben poco affidabili.
Ultimato il lavoro di applicazione dei trasferibili, si passerà all'incisione secondo le modalità anzidette.
A basetta incisa, si allontaneranno i trasferibili con una gomma per cancellare o con un pezzetto di stoffa imbevuto di solvente per vernici (**figura 7**) e quindi si luciderà il rame con la solita polvere abrasiva: il risultato tipico, bello da vedersi e facile da ottenere, è quello della **figura 8**.

LA FORATURA

La foratura delle piazzole deve essere effettuata con l'apposito trapanino a corrente continua o, con una certa cautela, mediante un trapano convenzionale per impieghi domestici. In ogni caso, si userà una punta da 1 mm in buone condizioni. Solo se necessario si allargheranno a 1,2 e 1,5 mm i fori destinati ad accogliere reofori più grossi (quarzi, compensatori, bobine eccetera).
Solo alla fine si praticheranno i fori angolari, di diametro maggiore, per il fissaggio della basetta, nonché quelli eventualmente necessari per l'accoglimento di componenti di grandi dimensioni quali potenziometri, condensatori variabili, eccetera.
Poiché una cattiva foratura può inficiare tutto il lavoro di preparazione sin qui svolto, è bene condurre questa operazione con la massima accortezza.

IL SUPERCONDENSATORE

Se vi ritrovaste tra le mani un bel condensatore da 1 farad, che cosa ne fareste? Le alternative sono parecchie, soprattutto se il condensatore in questione è molto più piccolo, come dimensioni, di un comune elettrolitico...

Come quasi tutti sanno bene, l'unità di misura della capacità, il farad (F), è talmente grande che, in pratica, si usano correntemente dei sottomultipli di ordine molto basso: il microfarad (1 μF = 10^{-6}F); il nanofarad (1 nF = 10^{-9}F); il picofarad (1 pF = 10^{-12}F). E chi lavora regolarmente con circuiti RF, sa benissimo che non è affatto strano aver a che fare con un condensatore da uno o 2 pF, mentre anche nei circuiti di filtro più poderosi, è difficile incontrare condensatori elettrolitici superiori ai 47.000 μF, pari ad "appena" 0,047 F, e si tratta comunque di elementi ingombranti se non proprio mastodontici.
Ebbene, è in arrivo dal Giappone una famiglia di condensatori abbastanza piccoli da poter essere ospitati tranquillamente su di un circuito stampato, con valori di capacità fino a 1 F e oltre. si chiamano, non certo a caso, *super capacitors*: supercondensatori.
Né si tratta di una vera e propria novità, se è vero che la NEC ha annunciato il proprio supercondensatore nientemeno che nel 1980.
Appartenenti, sia pure alla lontana, alla famiglia degli elettrolitici, i supercondensatori presentano però un'efficienza 3.000 volte più elevata, il che significa, in pratica, poter concentrare la capacità di 1 farad in pochi centimetri cubi: gli stessi che servono per un elettrolitico da 100 o 220 μF, o forse meno.
A cosa servono questi piccoli mostri?
Le applicazioni sono numerose e, spesso, insolite: tanto per dirne una, li si può usare come batterie in tampone per RAM in tecnologia CMOS e per piccoli impianti a batterie solari, e li si può anche sfruttare per creare dei temporizzatori passivi a relè.

Figura 1. Struttura interna di un supercondensatore.

SONO FATTI COSÌ

Come illustra la **figura 1**, un supercondensatore è costituito da un elettrolita di polvere di carbonella attivata e acido solforico, ridotti in una pasta molto fine: la capacità di questa pasta varia da 200 a 400 farad per grammo!
L'elettrolita è suddiviso in dischi seprati da setti porosi, che consentono alle cariche elettriche di circolare liberamente nell'elettrolita, mentre separano elettricamente le armature, formate appunto dall'elettrolita.
Durante il funzionamento, un doppio strato di particelle cariche si accumula nella regione periferica compresa tra l'elettrolita e gli elettrodi di carbone visibili in figura: è per questo che spesso i supercondensatori sono chiamati anche "condensatori a doppio strato". Come insegna l'elettrochimica, l'acido solforico si decompone, liberando idrogeno e ossigeno, se sottoposto a una differenza di potenziale superiore a 1,2 V. È questa, pertanto, la tensione di lavoro di un singolo elemento di un supercondensatore. Per ottenere tensioni di lavoro più alte, è necessario collegare più elementi in serie, anche se, in tal

modo, si riduce la capacità complessiva.
Se, pertanto, si apre un elemento da 1F di capacità nominale, al suo interno si troveranno 4 elementi da 4 F ciascuno, come illustra la **figura 2**.
La NEC, attualmente, produce e commercializza supercondensatori da 5 e da 10 V_L.

CONDENSATORE = BATTERIA?

Come si accennava, una delle caratteristiche di maggior rilievo dei supercondensatori è quello di poter essere impiegati come piccole batterie in tampone. La **figura 3** rappresenta l'andamento del processo di carica e scarica di un supercondensatore da 0,1 F (100.000 μF) caricato mediante un alimentatore da 5 V con una resistenza da 68 ohm in serie e, quindi, scaricato sul resistore medesimo.
Si noti la carica residua, pari a quasi 1 V, che rimane anche dopo aver cortocircuitato il dispositivo per diversi minuti. Ciò è dovuto all'elevata impedenza interna, che prolunga notevolmente i tempi di scarica e limita la generazione di calore: com'è noto, invece, le batterie convenzionali al Litio ed al NiCd possono anche esplodere, proprio a causa del calore prodotto, se vengono cortocicruitate.
Poiché la curva di scarica è quella tipica di un condensatore, e non di una batteria, il supercondensatore si comporta come una batteria in tampone soltanto se la corrente richiesta è molto bassa, tuttavia è possibile ricaricarlo indefinitivamente senza che la capacità di immagazzinare energia venga compromessa. Per questo, li si può inserire definitivamente in circuito senza più doverli sostituire.
Inoltre, possono lavorare tranquillamente a temperature comprese tra —25 e +70°C, ed essere immagazzinati senza danno tra —40 e + 85°C.
La **figura 4** mostra due supercondensatorida 0,1 F, di produzione NEC (a sinistra) e MuRata (a destra), confrontati con le dimensioni delle dita di una mano.

Figura 3. Curva di carica-scarica di un supercondensatoe da 0,1 F. Si noti la carica residua pari a quasi 1 V.

Figura 2. Struttura interna di un supercondensatore da 1F, 5 V_L.

QUALCHE APPLICAZIONE PRATICA

I supercondensatori, anche a livello hobbistico, possono essere utilizzati in modo interessante e insolito.
Ecco qualche esempio:

Batterie in tampone
Collegando semplicemente un supercondensatore in parallelo alla sorgente di alimentazione, questo, in caso di black-out, può fornire tensione per periodi variabili da un secondo a oltre un mese, a seconda dell'entità della corrente richiesta.
Naturalmente, la tensione deve sottostare ai limiti imposti dal dispositivo.
Un supercondensatore MuRata da 0,1 F può fornire 10 μA per 1.000 minuti, 100 μA per 100

Figura 4. Due supercondensatori da 0,1 F.

minuti e così via; si carica completamente in 1 ora circa, e si auto-scarica da 5 a 3,2 V in 240 ore. Un condensatore NEC da 1 F, invece, si può caricare a 4,5 V in circa 1 minuto; dopo 1 settimana, la tensione rilevata sperimentalmente ai suoi capi è risultata pari a 3,5 V...

Una buona idea (**figura 5**) è quella di utilizzarlo unitamente a un gruppo di cellule solari, con l'interposizione di un diodo in serie che impedisca al supercondensatore di scaricarsi su di esse quando non eroghino energie. Con questo semplice alimentatore si possono accendere LED e piccole lampade, motorini elettrici e radio portatili di tipo tascabile anche in assenza di luce, una volta che il supercondensatore sia stato debitamente caricato dalle celle solari.

Figura 5. Un semplice alimentatore con celle solari, utilizzate un supercondensatore come deposito energetico.

In **figura 6**, un supercondensatore alimenta un lampeggiatore a LED alimentato da un supercondensatore. L'integrato scelto, un comune 3909, si presta particolarmente bene a questo genere di applicazioni per la bassa corrente richiesta, e perché può funzionare con tensioni comprese tra 1 e 5 V: anche la corrente richiesta dal LED è bassa, poiché viene attivato soltanto mediante brevi impulsi, cosicché l'autonomia è di circa 10 minuti.

È anche possibile alimentare direttamente dei LED lampeggianti (con il chip temporizzatore entrocontenuto), ma la corrente richiesta è abbastanza forte da far scaricare rapidamente il condensatore.

La **figura 7** propone un supercondensatore come alimentatore di sicurezza per un cicalino piezoelettrico, che continuerà a suonare anche se viene a mancare la tensione di alimentazione del circuito azionatore principale. Il resistore serve a prolungare la durata dell'intervallo di scarica.

Figura 6. Un semplice lampeggiatore alimentabile con un supercondensatore.

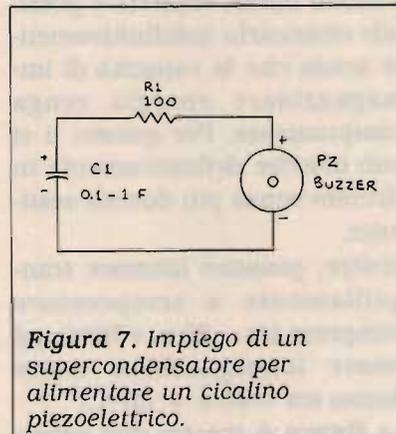



Figura 7. Impiego di un supercondensatore per alimentare un cicalino piezoelettrico.

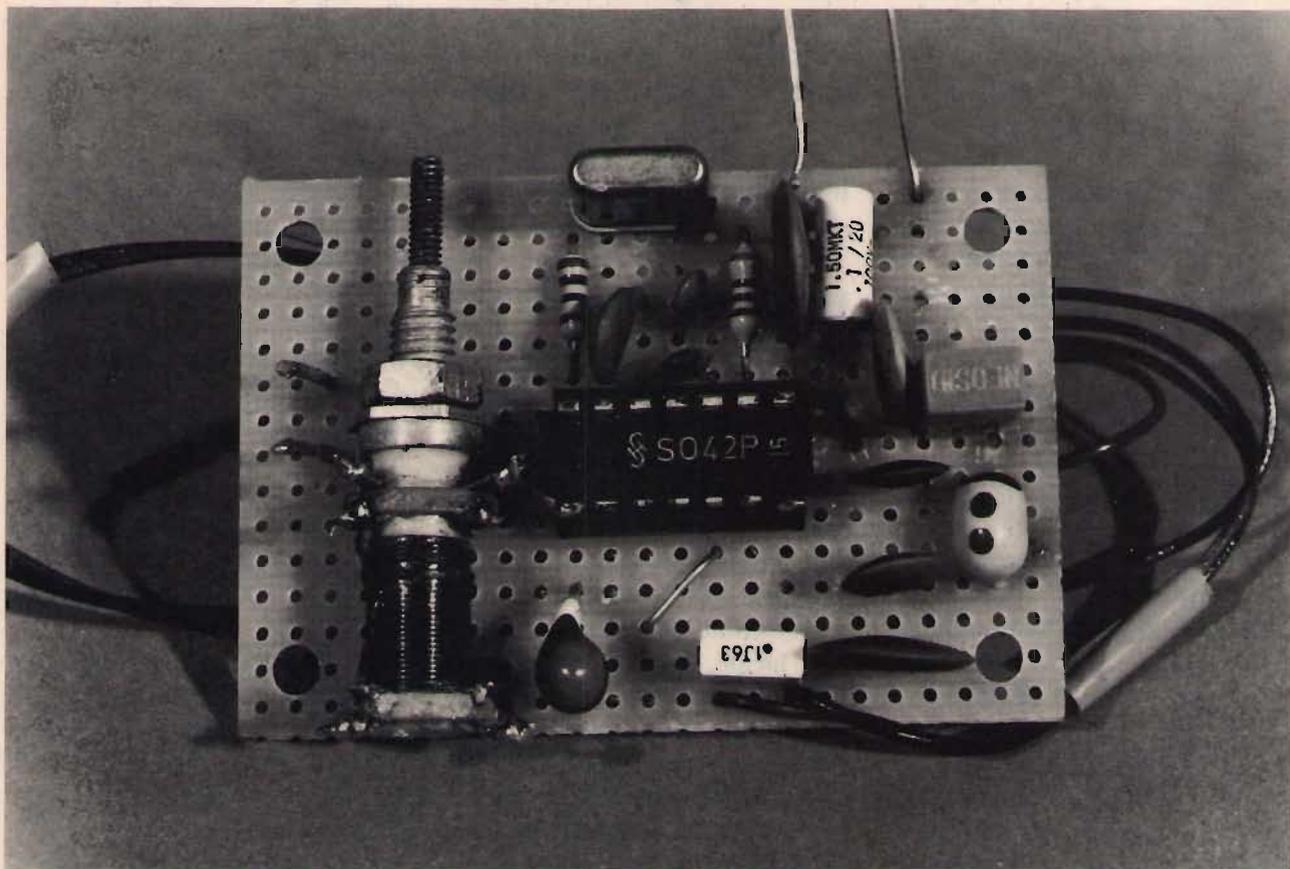
Un temporizzatore

Un supercondensatore, come illustra la **figura 8**, può anche essere utilizzato come elemento base per un temporizzatore passivo: il relé scatterà soltanto quando la tensione ai capi di C1 sarà caduta sotto un certo valore di soglia. Per iniziare un nuo-

(Continua a pagina 70)

CALYPSO "Mark 2": un convertitore per le VLF e le Onde Lunghe

Chi trasmette sui 5 o sui 10 kHz? E su quali frequenze si ricevono i sommergibili, i LORAN, o i radiofari? Prova a scoprirlo con questo eccezionale converter, applicabile a qualsiasi ricevitore per Onde Corte.

Fabio Veronese

Un prototipo del Calypso MkII, convertitore VLF, a montaggio ultimato.

Il semplicissimo convertitore descritto in queste pagine consente un'ottimo ascolto, su un ricevitore per Onde Corte, delle frequenze comprese tra 3 ÷ 4 kHz e 2 MHz circa.
Ma che cosa è possibile captare su queste gamme così basse?
Tralasciando le Onde Medie (525 ÷ 1600 kHz), che crediamo ben note a tutti, troviamo in questa regione le Onde Mediolunghe (300 ÷ 500 kHz), dominio pressoché esclusivo dei radiofari marittimi e aeronautici, nonché di varie stazioni costiere (400 ÷ 500 kHz).
Le Onde Lunghe (30 ÷ 300 kHz), ospitano una banda di radiodiffusione internazionale (140 ÷ 283.5 kHz) e alcune emit-

Tabella 1. Le emittenti di tempo e frequenza campione in LF e VLF

Frequenza (kHz)	Nominativo	Nazionalità	Orario UTC
16	GBR	Inghilterra	03.00; 09.00; 15.00; 21.00
22.3	NW	USA	00.28; 04.28; 08.28; 12.28; 16.28; 20.28.
40	JG2AS	Giappone	20.59; 10.59, speriment.
42	FTH42	Francia	08.45; 20.45
50	OMA	Cecoslovacchia	continuo
60	WWVB	USA	continuo
60	MSF	Inghilterra	continuo
66.66	RBU	URSS	—
75	HBG	Svizzera	continuo
77.5	DCF	Germania Fed.	continuo
182	DGI	Germania Dem.	—
435	PPR	Brasile	01.25; 14.25; 21.25
458	XSG	Cina	02.55; 08.55
484	C9C	Mozambico	07.57; 18.57.

tenti marittime operanti in Morse tra i 100 e i 140 kHz; sui 77,5 kHz s'incontra la notissima emittente di tempo e frequenza campione DCF, che trasmette da Mainflingen, Germania Federale, i segnali con i quali si sincronizzano gli orologi elettronici di tutta Europa, alla quale fa compagnia una piccola coorte di altre stazioni scientifiche: la svizzera HBG, da Neuchatel su 75 kHz; l'inglese MSF e l'americana WWVB su 60 kHz; la cecoslovacca OMA su 50 kHz; la francese FTH42 su 42 kHz per finire, sorvolando su altre di difficile captazione (si veda, comunque, la **tabella 1**), con la famosa GBR, operante dall'Osservatorio Reale di Greenwich, in Inghilterra, su appena 16 kHz, cioè in piena gamma VLF (3÷30 kHz). Sulle Onde Lunghissime, oltre a GBR, si ascoltano, propagazione permettendo, numerosi segnali strani, tra i quali, con un po' di fortuna, le comunicazioni in Morse tra i sommergibili in navigazione e le stazioni di radioassistenza a terra: queste bassissime frequenze, infatti, godono della singolare proprietà di propagarsi anche sott'acqua. Chi disponga di una telescrivente o conosca il Morse, insomma, avrà di che divertirsi; chi, invece, possieda un oscilloscopio potrà visualizzare i treni d'impulsi emessi, sui 100 kHz, dalle stazioni LORAN del Mediterraneo: basterà collegare lo *scope* all'uscita audio del ricevitore.

Per coloro che dispongono delle apparecchiature adatte, segnaliamo inoltre la presenza, tra i 110 e i 140 kHz, di varie emittenti europee che trasmettono carte meteorologiche in FSK.

FUNZIONA COSÌ

Vale dunque la pena di investire quel minimo di tempo e di denaro che occorrono per la realizzazione del *Calypso MkII*, il cui schema elettrico è visibile in **figura 1**.

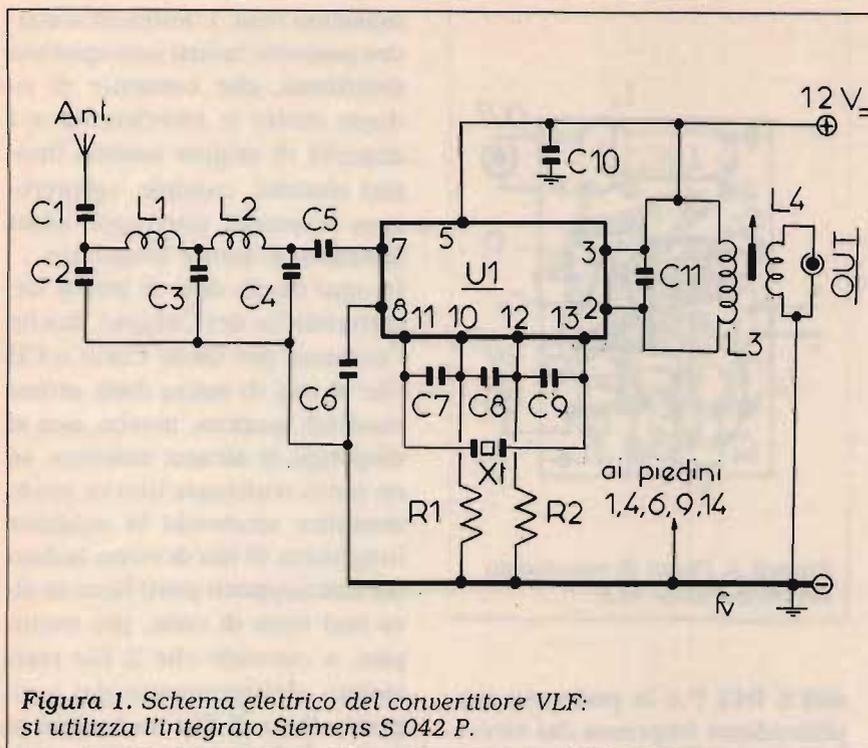
Cuore del converter è l'integrato U1, un S 042 P, in una veste tutto sommato consueta: l'oscillatore locale, quarzato, è tessuto attorno ai piedini 10÷13 e richiede, come sempre, tre condensatorini esterni (C7, C8, C9), i due resistori R1 e R2 nonché, ovviamente, il cristallo Xt, un comunissimo ed economico elemento miniatura, facile da acquistare per poche lire come materiale di recupero. Un po' meno scontato il circuito d'ingresso, costituito da un filtro passabasso a pi greco, di tipo LC: lo formano le due impedenze L1 e L2, qui sfruttate come vere e proprie bobine, e i condensatori C2, C3 e C4. Tale filtro raccoglie, attraverso C1, i segnali captati dall'antenna e lascia passare solo quelli compresi tra la cc e, grossomodo, la fine delle Onde Medie (1600 kHz). Questi, attraverso C5, pervengono all'ingresso di U1 che è rappresentato, in questo caso, dal piedino 7. L'altro ingresso, il pin 8, è bypassato a massa, per la radiofrequenza, dal condensatore C6 e pertanto, in pratica, non esiste.

I circuiti di conversione interni al 42 forniscono, in uscita (piedini 2 e 3), due differenti segnali:

— il segnale-*somma* della frequenza del cristallo con quella del segnale d'ingresso;

— il segnale-*differenza* tra le stesse.

In pratica, se si ha un quarzo a **20 MHz** e si intercetta, per esempio, un segnale a **80 kHz**, questo verrà convertito sia a (20000 + 80) = **20080 kHz**, che a (20000—80) = **19920 kHz**, e sarà infatti ricevibile egualmente bene su ambo le frequenze.

L'uscita, per il miglior rendimento, è accordata mediante il condensatore C11 e la bobina L3; da questa, mediante il link L4, si preleva il segnale d'uscita che potrà essere applicato direttamente al bocchettone d'antenna di qualsiasi ricevitore per

ELENCO DEI COMPONENTI

C1: 100 nF, ceramico
C2: 330 pF, ceramico
C3: 220 pF, ceramico
C4: 47 pF, ceramico
C5: 47 nF, ceramico
C6: 100 nF, ceramico
C7: 10 pF, ceramico
C8: 33 pF, ceramico
C9: 10 pF, ceramico
C10: 100 nF, ceramico
C11: 5,6 pF, ceramico NPO
R1, R2: 1 kΩ, 1/4 W
L1: 1 mH, impedenza RF
L2: 330 μH, impedenza RF
L3: 25 spire, filo rame smaltato da 0,5 mm; supporto ∅ 6 mm con nucleo
L4: link di 5 spire su L3
U1: S 042 P
Xt: cristallo 20 MHz (v. testo)
1: zoccolo DIL a 8 piedini
1: contenitore metallico
2: connett. BNC da pannello
Alimentazione: 12 Vcc.

Figura 1. Schema elettrico del convertitore VLF: si utilizza l'integrato Siemens S 042 P.

Onde Corte di buona qualità.

IN PRATICA

Innanzitutto, i componenti.
Nessuno di essi, per una deliberata scelta progettuale, è critico, troppo difficile da reperire in commercio o costoso oltremisura. Le bobine L1 e L2 sono, come detto, banalissime impedenze RF, di tipo miniatura: il loro valore non è critico, ma è bene non discostarsi più di tanto dai valori suggeriti.
L'integrato può creare qualche problema di reperibilità nei piccoli centri: in questo caso, però, basterà rivolgersi presso uno dei molti rivenditori delle grandi città che effettuano spedizioni per corrispondenza. Loro ne sono *sempre* provvisti, perché il 42 è un dispositivo assai diffuso.
A proposito: è bene montarlo su uno zoccolo, che deve essere del tipo *dual-in-line* (DIL) da 7+7 piedini. Il cristallo può essere uno dei quarzini surplus, del costo di pochi spiccioli: di solito funzionano benissimo, anche se la reale frequenza di risonanza può spostarsi di qualche kHz dal valore nominale punzonato sul contenitore metallico.
Poco male, almeno nel nostro caso.
La frequenza in questione, con la L3 indicata, può variare tra 15 e 25 MHz circa: regolando il nucleo dell'induttore, si riuscirà in ogni caso a ottenere l'accordo dell'uscita sulla frequenza di Xt. È bene scegliere, comunque, un quarzo dalla frequenza "rotonda", come quello da 20.000 kHz del prototipo: si potrà così leggere a colpo sicuro la frequenza di sintonia sul display del ricevitore impiegato, mentre, se si utilizza un Xt da, mettiamo, 23.768 kHz, potrebbe essere problematico, senza calcolatrice, stabilire velocemente che cosa si stia ascoltando su 24.143,6 kHz!
La media frequenza, cioè le bobine L3 ed L4, deve essere avvolte a cura del costruttore: non si tratta, però, di un lavoro difficoltoso né tantomeno critico; il link L4 può essere avvolto sia con lo stesso filo di rame smaltato che si è usato per la L3 che con filo isolato per collegamenti; il suo posizionamento non è molto problematico e, volendo, lo si potrà far scorrere su L3 fino a individuare il punto di miglior resa, e qui bloccarlo con un po' di attacatutto o di cera fusa.
Reperiti i componenti e avvolte le bobine, si potrà passare all'incisione del circuito stampato proposto in **figura 2**. Per i più esperti, è possibile anche il montaggio su millefori in vetronite, de tipo con fori del passo di 2,54 mm (0,1 pollici). Il piano di montaggio è schematizzato in **figura 3**: la bobina L3/L4 e l'integrato U1 verranno inseriti per ultimi.
La basetta può trovar posto in un piccolo contenitore metallico: per il prototipo, si è scelto un Teko B/2. Quest'ultimo supporterà i due connettori BNC da pannello necessari per l'ingresso e per l'uscita.

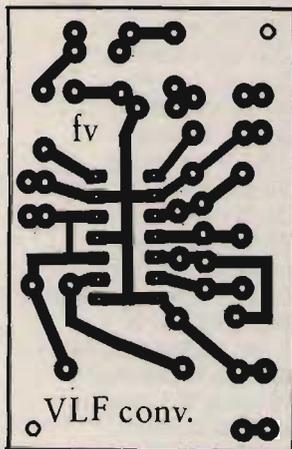



Figura 2. Circuito stampato del converter VLF, scala 1:1.

Figura 3. Piano di montaggio del convertitore VLF.

COLLAUDO E MESSA A PUNTO

Dopo uno scrupoloso controllo del montaggio effettuato, si applicheranno al converter i 12 V necessari per l'alimentazione e se ne collegherà l'uscita al bocchettone d'antenna di un *buon* ricevitore OC sintonizzato sulla frequenza nominale del cristallo. Se il circuito funziona correttamente, dovrebbe essere possibile captare, molto intenso, il segnale d'oscillatore. Dopo averlo sintonizzato perfettamente, si agirà sul nucleo di L3/L4 fino a ottenere la massima deviazione dello S-meter o, comunque, la massima intensità di ricezione: può essere necessario inserire l'attenuatore d'antenna del ricevitore.

Il *Calypso MkII* è ora pronto per funzionare: basterà applicare all'ingresso un'antenna non troppo corta e, scorrendo con la sintonia del ricevitore al di sopra (o al di sotto) della frequenza del cristallo, si dovranno subito intercettare numerose stazioni.

L'ANTENNA

La notevole sensibilità offerta dall'S 042 P e la poderosa amplificazione impressa dal ricevitore sopperiscono, in buona parte, a eventuali carenze dell'antenna adottata. Disporre di una buona antenna per OL, purtroppo, non è cosa semplice: un dipòlo a mezz'onda per i 100 kHz dovrebbe infatti misurare circa 1 chilometro e mezzo, il che crea problemi pratici palesi. Si può ripiegare realizzando un'antenna a quadro, tipicamente usata per queste frequenze: realizzato un telaio quadrato di legno, del lato di un metro circa, vi si avvolgano sopra circa 60 spire di filo di rame smaltato da 0,5 ÷ 0,8 mm. praticando una presa intermedia verso la 20ma spira. In parallelo all'avvolgimento così ottenuto si collegherà un condensatore variabile ad aria per Onde Medie (della capacità massima, cioè, di 300 o 400 pF), mentre la presa e il capo dell'avvolgimente a essa più vicino si collegheranno, rispettivamente, all'ingresso e alla massa del convertitore. Ogniqualvolta si sintonizzerà una stazione, si interverrà sul variabile e sull'orientamento del telaio, in modo da ottenere la massima resa. L'antenna a quadro possiede infatti una spiccata direttività, che consente di ridurre molto le interferenze e i disturbi di origine umana (motori elettrici, candele, spinterogeni eccetera), purtroppo assai fastidiosi a queste frequenze.

In ogni modo, date le buone caratteristiche del *Calypso*, anche l'antenna per Onde Corte o CB che si usa di solito darà ottimi risultati; qualora, invece, non si disponga di alcuna antenna, se ne potrà realizzare una in modo semplice tendendo la maggior lunghezza di filo di rame isolato tra due supporti posti bene in alto (sul tetto di casa, per esempio), e curando che il filo resti isolato elettricamente dai supporti stessi. Il filo medesimo si farà scendere fino sul banco di lavoro e...l'antenna è fatta!

Come aggiungere l'ATTESA agli apparecchi domestici

Un optional di lusso per i telefoni di casa: basta premere un pulsante, ed è possibile riappendere e riprendere la comunicazione dopo un intervallo lungo a piacere.

Chiunque abbia mai lavorato in un ufficio si sarà certamente trovato, almeno una volta, a litigare con i grossi bottoni luminosi che si devono schiacciare (anche se non si sa mai *quale* e *quando*) allorché si debba sospendere la comunicazioen per riprenderla dopo aver riappeso il ricevitore. Un sistema di "attesa" (o, per gli americanofili, di *hold*) di questo tipo, magari più semplice e immediato nell'uso, può senz'altro far comodo anche in casa. Il Mario chiama la Teresa ma risponde la mamma? Niente paura: la mamma schiaccia il pulsante di attesa, riattacca e avverte la Teresa che, a questo punto, può arrivare con tutta calma e parlare col Mario, oppure... far dire che non è in casa senza farsi sentire. Inoltre, col semplicissimo dispositivo descritto in queste pagine, è possibile mantenere la linea occupata anche in assenza di chiamata, e proteggersi così dagli inopportuni.

Non si tarderà a rendersi conto di come questo semplice progetto consenta di evitare strilli di richiamo con la cornetta in resta, malintesi, inutili perdite di tempo da parte di chi chiama in interurbana e molti altri problemi pratici che scaturiscono dagli

apparecchi domestici convenzionali.

FUNZIONA COSÌ

Una linea telefonica domestica è formata da due conduttori (se singola, o da tre se in duplex; ai nostri fini, il terzo conduttore, che di solito è di colore blu, può essere ignorato), uno rosso e uno bianco. Il bianco rappresenta di solito il "comune", una specie di massa, mentre sul rosso passano il segnale audio e le varie tensioni continue e alternate che interessano la linea. La resistenza interna della linea medesima si mantiene piuttosto alta finché il telefono resta inutilizzato, cioè con la forcella abbassata. Alzando il ricevitore, l'apparecchio si inserisce in parallelo alla linea e la chiude con un'impedenza di alcune centinaia di ohm. Se, al posto dell'apparecchio, si inserisce un resistore di tale valore, la linea verrà mantenuta chiusa e, se è in corso una comunicazione, sarà possibile proseguirla dopo un certo tempo, anche se il telefono

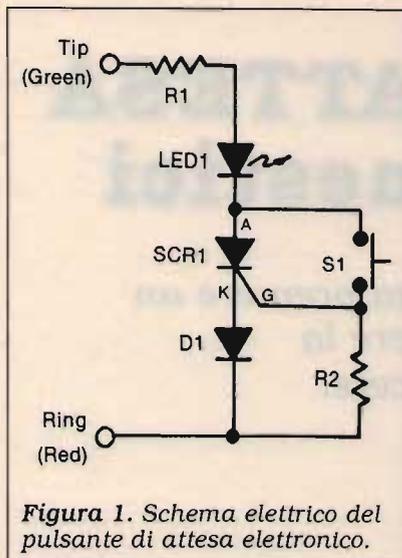



Figura 1. Schema elettrico del pulsante di attesa elettronico.

è stato riappeso.
Il circuito schematizzato in **figura 1** non fa altro che espletare automaticamente questa funzione, con l'aiuto di un diodo controllato al Silicio (SCR1).
In condizioni normali, cioè con il pulsante S1 in riposo, l'SCR è aperto, e perciò il resistore di chiusura della linea, R1, risulta isolato dal resto del circuito. Premendo S1, il gate del diodo controllato riceve un impulso positivo attraverso la linea, e fa passare il dispositivo in conduzione. In queste condizioni, l'attesa è attivata e il LED1 s'illumina. È presente anche un terzo diodo, D1, il cui compito è quello di polarizzare leggermente il catodo di SCR1 in modo da renderne il funzionamento più "morbido" e affidabile, mentre R2 rappresnta il carico del rettificatore controllato.

DURA LEX...

... *sed lex*: in Italia, è vietato collegare alcunché alla linea telefonica, dunque il nostro progettino, di diritto almeno, è proibito. Di fatto, data la sua estrema semplicità (e innocuità), lo si può installare *con la più grande accuratezza*, evitando di commettere errori che potrebbero compromettere il regolare esercizio della linea.
Inoltre, il progetto prevede l'installazione a pannello di due elementi, S1 e LED 1. È possibile, volendo inserire il circuito all'interno dell'apparecchio telefonico, applicarli sul corpo del telefono stesso forandone il contenitore, ma ciò può essere fatto *esclusivamente* su apparecchi di proprietà dell'interessato, e non su quelli presi in affitto dalla SIP: in questo caso, si installerà il circuito assemblato all'interno di un piccolo contenitore in plastica, da appoggiare in prossimità del telefono in uso.

IN PRATICA

Il circuito del pulsante di attesa è quanto di meno critico si possa immaginare, ed è perciò possibile qualsiasi soluzione di montaggio.
La più elegante è probabilmente quella su circuito stampato (**figura 2**). La superficie occupata dal c.s., come si vede, è più o meno quella di un francobollo, e il montaggio della basetta (**figura 3**) immediato e lineare: basterà rispettare le polarità del LED1, di SCR1 e di D1 per avere la certezza di un funzionamento perfetto e immediato. Il diodo controllato può essere sostituito con qualsiasi altro elemento dalle caratteristiche affini, e forse è questa un'occasione unica per utilizzare qualche SCR di provenienza arcana. Il C106 impiegato nel prototipo è dotato di un'aletta di dissipazione termica, assolutamente inutile per questa applicazione, che può essere tagliata via senza rimpianti qualora creasse intralci nell'inserire la basetta all'interno del telefono (**figura 4**). A tale proposito, è bene ricordare che la struttura interna di apparecchi diversi da quello riprodotto nel-

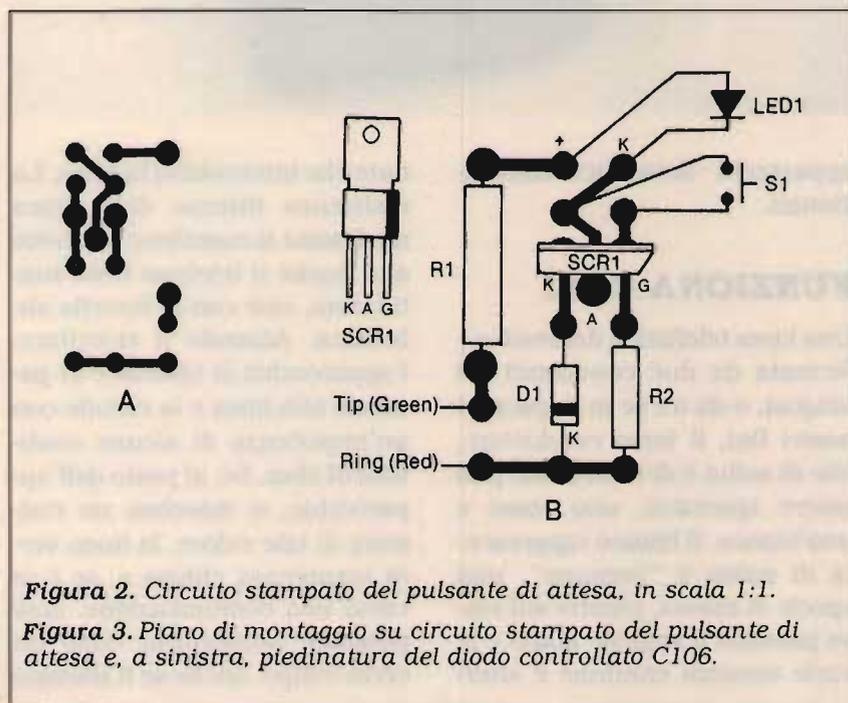



Figura 2. Circuito stampato del pulsante di attesa, in scala 1:1.
Figura 3. Piano di montaggio su circuito stampato del pulsante di attesa e, a sinistra, piedinatura del diodo controllato C106.

ELENCO DEI COMPONENTI
D1: 1N4003 o equivalenti
LED1: diodo LED, di qualsiasi tipo
R1: 1500 Ω, 1 W (vedere testo)
R2: 680 Ω, 1/2 W
SCR1: C106B1 o altre SCR di piccola potenza
S1: pulsante normalmente aperto.

la foto può rivelarsi tale da richiedere un posizionamento alternativo del modulo; essenziale è che il circuito risulti perfettamente isolato da tutte le parti metalliche interne. Può essere d'aiuto in questo senso il fissare la basetta per mezzo di nastro biadesivo anziché con viti e dadi. Assicurata la basetta, si installeranno il pulsante e il LED in modo da averli entrambi agevolmente sott'occhio e sottomano, sempre in compatibilità con l'architettura interna del telefono con cui si abbia a che fare, quindi si individueranno i morsetti che collegano la linea telefonica alla circuiteria dell'apparecchio. Col telefono collegato alle linea, ci si munirà di un tester o di un DMM commutato su 100 e 200 V f.s., e si verificherà quale dei due abbia polarità positiva: a quest'ultimo si collegherà il filo proveniente da R1, e all'altro quello proveniente da D1 e D2.

Figura 4. Un esempio di come installare il modulo del pulsante di attesa all'interno di un apparecchio telefonico. Apparecchi diversi possono richiedere soluzioni alternative.

COLLAUDO & IMPIEGO

A questo punto, con il ricevitore alzato, si prema S1: il LED1 dovrà illuminarsi. Si riappenda, mantenendo S1 premuto, e poi lo si rilasci: il LED dovrà rimanere acceso. Se adesso si rialza la cornetta, il LED dovrà spegnarsi e la linea risultare normalmente disponibile.

Se il LED non si illumina, si verifichi la corretta polarità dei collegamenti alla linea e del LED.
Se si illumina, ma si spegne dopo che si è riappeso e si è rilasciato il pulsante, significa che il valore di R1 è troppo elevato per la linea alla quale si è allacciati: si sperimenteranno dei valori più bassi, ricordando di scegliere il più alto che garantisca un funzionamento affidabile.
Nel caso, infine, in cui il LED resti sempre acceso, significa che è presente un cortocircuito sulla basetta, o che lo SCR è difettoso.
L'impiego del tasto di attesa è elementare. Volendo tenere in attesa una chiamata, basterà premere il pulsante e tenerlo schiacciato fino a che non si sia riappeso, quindi rilasciarlo.
Alzando il ricevitore, si ripristinerà la conversazione.
Volendo sbarrare il passo ai seccatori senza staccare il telefono, basterà schiacciare il pulsante attesa in assenza di comunicazioni: chiunque chiami, troverà occupato fino a che non si risollevi la cornetta.

(Segue da pagina 54)

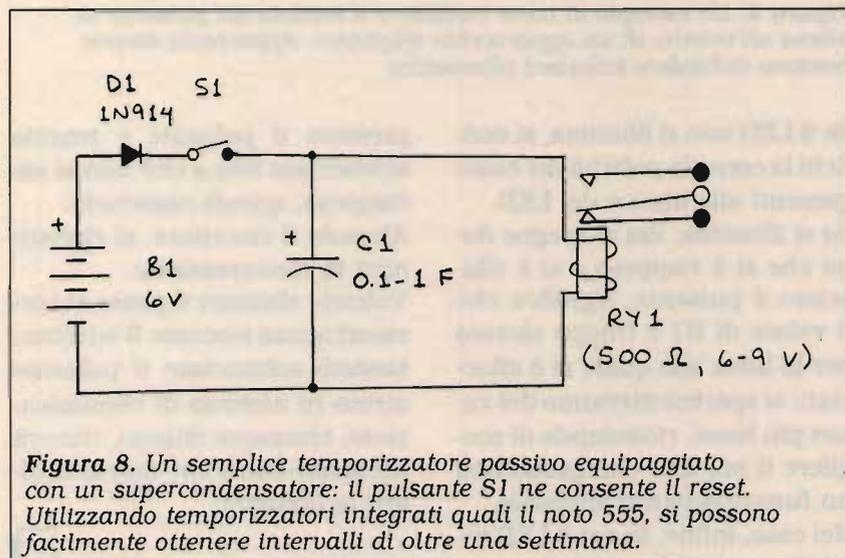
Infine, è senz'altro consigliabile che gli op amp siano tutti montati su zoccolo.

COLLAUDO & IMPIEGO

È innanzitutto fondamentale un'accurata verifica del lavoro svolto, quindi si potrà passare a un primo collaudo, da effettuarsi **senza** inserire gli IC nei rispettivi zoccoli: si darà tensione e, col tester, si misurerà la tensione sui piedini 7 di tutti gli IC, meno IC5; si dovranno leggere + 12 V, che si vedranno trovarsi anche sul pin 8 di IC5. Analogamente sui piedini 4 di tutti gli op amp si misureranno — 12 V. Se così non dovesse succedere, quasi certamente si è commesso qulache grossolano errore di cablaggio, che dovrà essere eliminato prima di procedere. Se tutto risulta a posto, si attenderà un paio di minuti per permettere agli elettrolitici di scaricarsi, quindi si inseriranno gli IC nei loro zoccoli, facendo attenzione che tutti i piedini si infilino correttamente al loro posto, nonché a rispettare il verso d'inserimento.

Non resta, quindi, che riaccendere lo strumento e cominciare a prendere confidenza con i comandi. ❑

Figura 8. Un semplice temporizzatore passivo equipaggiato con un supercondensatore: il pulsante S1 ne consente il reset. Utilizzando temporizzatori integrati quali il noto 555, si possono facilmente ottenere intervalli di oltre una settimana.

(Segue da pagina 62)

vo ciclo di temporizzazione, basterà mantenere chiuso S1 di quel tanto che basta affinché il supercondensatore si ricarichi. Inoltre, inserendo un supercondensatore nella rete RC dei temporizzatori convenzionali, come quelli basati sul 555, è possibile ottenere facilmente intervalli di oltre una settimana. Provare per credere, non appena queste piccole meraviglie saranno disponibili anche in Italia... ❑

!OFFERTE

! OFFERTE ? RICHIESTE Computer

VIC 20 Commodore vendo completo di registratore, Joystik, una cartuccia e molti giochi. Solo L. 120.000. Non effettuo spedizioni.
Alessandro Bruciamonti - via Roma 72 - 27047 Santa Maria Versa (PV) - ☎ (0285) 79052 (ore 20÷22)

COMPUTER Alphatronic PC a L. 200.000 + regalo Vic 20 con espan. mem. + vari giochi + monitor fos. verdi.
Alfeo Sarzi Amadè - via Dei Giovi 67 - 20032 Cormano (MI) - ☎ (02) 6194502 (ore pasti)

SE VUOI IMPARARE velocemente il codice morse prova con il nuovo programma per C64. Te lo cedo per sole L. 20.000 su nastro o cassetta.
Rocco De Micheli - via Cuoco 13 - 73042 Casarano (LE) - ☎ (0833) 505731

SCAMBIO programmi per Amiga. Disponogo di alcuni titoli per OM. Cerco anche programmi OM per IBM PC, Macintosh, Commodore 64, Atari ST.
Danilo Campanella - via Donizetti 10 - 16154 Genova - ☎ (010) 679096

VENDO sintetizzatore musicale Philips "PMC100" portatile (2 ottave) FM. 100 preset, memoria 2K, percussioni, accompagnamenti e molto altro. Nuovissimo a L. 180.000.
Piero Discacciati - via Paganini 28 B - 20052 Monza (MI) - ☎ (039) 329412-483039 (orari serali o festivi)

COMPATIBILE XT 20 mbyte turbo 640 KBRAM, HD, Joystick, mouse usato come nuovo. Telecamera Panasonic A2 titolatrice. IC201 FM SSB.
Adriano Penso - via Giudecca 881/C - 30133 Venezia - ☎ (041) 5201255 (ore pasti)

VENDO oscilloscopio Tektronix 547 + cassetti 1A1; H; 53/54 e man. originale. Inoltre vendo C/64 + drive 1541 + stampante MPS1200 + mon. a colori perfetti come nuovi.
Sergio Pianaroli - via I maggio 14 - 60027 Osimo (AN) - ☎ (071) 7133468 (dopo le ore 21)

VENDO computer QL completo più monitor QL 14 (RGB) L. 600.000, CB Zodiac Contact 24 L. 70.000, vecchio CB SSB quarzato L. 50.000.
Gianluca Mazzini - via Emilia 65 - 40068 San Lazzaro di Savena (BO) - ☎ (051) 464117 (20÷23 no weekend)

PER SPECTRUM dispongo cassetta C90, raccolta programmi per OM e SWL, circa 50 tra cui G1FTU RTTY, CW, SSTV, FAX, LOG, QSL etc. Garantiti, istr. in it. max ser.
IT9JPK, Mario Bartuccio - via Mercato S. Ant. 1 - 94100 Enna. - ☎ (0935) 21759 (9÷13 16÷19.30)

Amiga: **SCAMBIO** programmi radioamatoriali. Cerco programmi OM anche i seguenti sistemi: Macintosh, MS-DOS, Atari ST, CP/M, Commodore 64, Acorn BBC.
Danilo Campanella - Via Donizzetti 10 - 16154 Genova - ☎ (010) 679096

BAHTEAM - TRAPANI - PER C64 scambia PRG radio e no spediteci le vostre liste su supporto. Scrigno n. 35 dischetti pieni radio solo L. 80.000 tutto compreso lista su supporto L. 3.000, Bulk a L. 850 tutto compreso. Ora anche Amiga (Noradio).
IW9BAH Giovanni Samannà - via Manzoni 24 - 91027 Paceco (TP) - ☎ (0923) 882848 (a qualsiasi ora)

COMMODORE 64 new + CBM 1399 otto microswitch con autofire + moltissimi programmi vendo L. 300.000.
A. D'Amico - via Dante 10 - 90017 Santa Flavia (PA) - ☎ (091) 900122 (ore 20÷22)

VENDO in blocco Commodore C128 2 registratori Commodore + interfaccia per duplicare i PRG, monitor a colori, 2 Joy, 600 PRG su cassetta. L. 600.000.
Andrea Buora - via XX Settembre 42 - 12100 Cuneo - ☎ (0171) 692363 (15÷19)

VENDO programmi DOS/PC Traking satelliti + HF, DX, Orbits 3, Graftrak 2, Band-AID, DX d DGE, Terminator FAX x antenna analysis, Longwire. Anche PRG per C64, Hamradio, Sattrak ecc.
Tommaso I4CKC Carnacina - via Rondinelli 7 - 44011 Argenta (FE) - ☎ (0532) 804896 (18÷21 non oltre)

! OFFERTE ? RICHIESTE Radio

VENDO: stampante Star STX80 grafica parallela. Cerco: demodulatore tono 777 filtro Icom FL32 quarzo T CR64 RX Drake R7A video Scan Converter RX ICR 9000 VLF Converter Datong.
Claudio Patuelli - via Piave 36 - 48022 Lugo (RA) - ☎ (0545) 26720

VENDO amplificatore lineare mod. B150 Zetagi 100 W RF 2630 MHz usato pochissimo L. 90.000. Amplificatore lineare autocostruito Nuova Elettronica 50 W RF con modulatore L. 60.000.
Roberto Zaramella - via Piave 150 - 20020 Cogliate (MI) - ☎ (02) 9661066 (ore ufficio)

VENDO RX R2000 completo; tastiera RTTY-CW Tono 7000 + monitor; MC60 Kenwood; filtro CW 500 Hz Kenwood YK88C-1; Transverter Pandra 11-45 mt; FT730R UHF 10 W.
Sante Pirillo - via Degli Orti 9 - 04023 Formia (LT) - ☎ (0771) 270062

VENDO FT23 nuovissimo (138÷175 MHz) + Mic. M412A2B + supp. veicolare MMB32 + pacco batt. per alim. esterna 12 V L. 450.000, antenna multibanda 10-15-20-40 mt. L. 90.000.
Oreste Randolini - via Roma 18 - 28020 Vogogna (NO) - ☎ (0324) 87214 (ore pasti)

VENDO cassetti sintonia BC191, tasti telegrafici 1940, ARC44 completo, coppia PRC6, oscilloscopi AN USM50, AN USM24C, condensatori elettrolitici 33000 μF 60 VL.
Francesco Antonelli - via Grumo 29 - 70020 Binetto (BA) - ☎ (080) 635002 (ore 16.30÷21.30)

VENDO alimentatore 7A marca CTE L. 40.000, Lafayette mod. SWR 17, misuratore di Ros, potenza, modulazione, campo, accordatore L. 30.000, Mic preamplificato L. 15.000.
Fabrizio Bruni - via Trieste 83 - 51015 Monsummano Terme (PT) - ☎ (0572) 53184 (ore pasti)

VENDO accordatore Automatico Icom AT500 nuovo mai usato con imballo originale a lire 950.000 (novecentocinquantamila).
Luciano Mancarella - via Del Faro 83 - 74020 San Vito (TA) - ☎ (099) 531334 (ore pasti)

VENDO FT 470 causa mancata patente, apparato bibanda della Yaesu comprato da soli 2 mesi e quindi nuovissimo con garanzia originale Marcucci L. 1.000.000.
Fabio Pelati - via IV Novembre 47 - 52100 Arezzo - ☎ (0575) 912361 (13.00÷14.00)

VENDO Yaesu FT7B + lettore digitale originale YC7B + Mic originale come nuovo 11 + 45 metri, solo se interessati. L. 600.000.
Vittorino Borile - via Santa Caterina 56 - 45100 Roverdicrè (RO) - ☎ (0425) 362551 (ore serali)

VENDO linea Racal: RX RA17, conv. onde lunghe, unità di sintonia fine, demodulatore RTTY, manuali Rack Racal tutto perfetto. Cerco Telereader CWR-880 o 860.
Federico Baldi - via Sauro 34 - 27038 Robbio Lomellina (PV) - ☎ (0384) 62365 (20.30÷22)

VENDO RX Kenwood R1000 usato pochissimo lire 500.000.
Vasco Lorenzotti - via Pieragostino 40 - 62032 Camerino (MC) - ☎ (0737) 3151 (ore pasti)

VENDO Palmare 2 metri modello KT330EE Multibander marca Intek. 6000 canali (140-170 MHz), prezzo L. 280.000.
Davide Albertin - via San Lorenzo 58 - 15020 San Girgio Monf. (AL) - ☎ (0142) 806478 (ore pasti)

VENDO RTX HF Icom IC720A - alim. + Mic tavolo + Mic palmare + cord. alim. 12 V a L. 1.300.000. CB omolog. P. 8 Midland 77/800 L. 200.000. CB Lafayette 23 CH AM/SSB L. 70.000. RTX 10 GHz FM-CW 10 mW L. 150.000.
IK4MBO, Andrea Tapieri - viale Ricci-Curbastro 33 - 48022 Lugo di Romagna (RA) - ☎ (0454) 23922 (ore 19÷21 no sab. dom.)

SURPLUS vendo scambioo TX RX ricambi valvole convertitori c/continua uscita 50 periodi 400 periodi tasti J38 variabili, zoccoli commutatori ecc.
Silvano Giannoni - via Valdinievole 25 - ☎ (0587) 714006 (7÷9 18÷21)

VENDO o cambio RX Yaesu FRG9600 completo di Converter HF, un mese di vita perfetto imballato. Tratto di persona lire 900.000.
Carlo Giusti - loc. Banzena 64 - 52010 Bibbiena (AR) - ☎ (0575) 595011 (pomeriggio)

VENDO lineare 10/80 mt. potenza da 800 a 1300 W autocostruito, prezzo vera occasione. Vendo basette premontate lineari tutte le freq. manca solo trans. di potenza.
Bruno Bardazzi - viale Montegrappa 193 - 50047 Prato (FI) - ☎ (0574) 592922 (ore ufficio)

CEDO: per rinnovo stazione RX/TX Icom IC-490E L. 1.600.000. RX Yaesu FRG-9600 a copertura continua 60÷900 MHz All Mode L. 820.000.
Renzo T. - via Martiri di Cefalonia 1 - 20059 Vimercate (MI) - ☎ (039) 6083165 (20÷21)

VENDO FT23R, ampl. lineare 11 e 10 m. valvolare. Classe AB 1600 W AM SSB CW Roswat Magnum MW 1000, ricevitore R48, Drake con LFC1000, convertitore da 1 kHz a 1000 kHz. prezzo da concordare.
Giuseppe Campilongo - T. Macchiolin. 12 - 13060 Salussola (VC) - ☎ (0161) 99480

ACQUISTO ad alto prezzo la valvola A441N anche bruciata. Acquisto, vendo, baratto radio, valvole, altoparlanti a spillo, libri e riviste e schemario radio epoca 1920/1933. Acquisto valvole zoccolo europeo a 4 o 5 piedini a croce. Cuffia Koss ESP9 nuovissima con autoeccitatore vendo.
- ☎ (010) 412392 (dopo le 20.30)

VNEDO ricevitore Yaesu FRG8800 mod. dem. Pakratt per RTTY-CW-Fax-Meteo-Packet.
Walter Gervasi - corso Virg. Marini 61 - 15100 Alessandria - ☎ (0131) 41364 (20÷22)

VENDO HF 200 Ere OM + CB e 45 m. completo di alimentatore. FT101 2D con filtro CW. RX 015-30 MHz Grundig Satellit 1000 con decodificatore SSB-CW.
Giulio Leoncini - salita S. Anna 19A - 16125 Genova - ☎ (010) 205380 (ore 20÷22)

VENDO Icom IC 215 FM alimentazione 13 volt. 12 frequenze quarzate per ponti tre opzionali 144 146 MHz spalleggiabile perfetto. L. 199.000.
Libero Panazza - via Pinzone Mirandola 12 - 41037 Mirandola (MO) - ☎ (0535) 32170

VENDO manuali tecnici surplus per ricevitori trasmettitori e strumentazione USA serie AM ARC ARN BC CU FRR GRC I ME OS PRC R SCR TS URC URM USM etc.
Tullio Flebus - via Mestre 14 - 33100 Udine - ☎ (0432) 520151 (non oltre le ore 21)

CERCO BC 191 con cassetti TU 3: 400÷800 kHz e TU 5÷15÷3.0 MHz. Vendo RT 77A (BC1306). Grazie.
Evandro Piccinelli - via M. Angeli 31 - 12078 Ormea (CN) - ☎ (0174) 391482 (14÷15 21÷23)

VENDO Yaesu FT757 GX + FC57AT + FP757HD + MD1B8 - FT277E con 11E45M. FT101ZD con 11 e 45 Ufoext FU101Z. Cerco FL2100B e linea 4C se perfetta. Grazie.
Evandro Piccinelli - via M. Angeli 31 - 12078 Ormea (CN) - ☎ (0174) 391482 (14÷15 21÷23)

CERCO RX. drake R7A. JRC505. Collins 390. Urr demodulatori tono 777. Thbur 4000. Telereader. FXR 550. Vendo stampante parallela WRTH 1988. RR 1988. preselettore. accordatore. antenna attiva.
Claudio Patuelli - via Piave 36 - 48022 Lugo - ☎ (0545) 26720

VENDO AMPLIFICATORE lineare della Henry radio mod. 3KA ottimo stato a L. 3.500.000.
Giuliano Morso - via Priv. Piacenza 6 - 16039 Sestri Levante (GE) - ☎ (0185) 41855 (solo orari serali)

RICEVITORE ICOM R71E vendo. Come nuovo, con filtri SSB e CW (FL44A FL63A) e demodulatore FM. Completo di manuali e imballo originale. L. 1.600.000.
Franco Magnozzi - via Cellini 19 - 16143 Genova - ☎ (010) 517256 (ore serali)

CERCO DEMODULATORE FSK Nuova Elettronica (n. 123/88) oppure Kantronics. Eventuale permuta con filtro audio multimodo Ere modello Daf 8.
Silvio Chiapusso - via F. Baracca 5 - 24100 Bergamo - ☎ (035) 249440 (ore pasti)

CERCO cofano per ricevitore Racal modello RA17 originale e in buono stato completo delle sue parti. Telefonare per accordi.
Olivo Soppelsa - via 4 Novembre 2 - 32020 Gosaldo Aggordino (BL) - ☎ (0437) 68412) (serali 19÷21)

MIDLAND 77/102 CERCO + antenna verticale per base fissa CB.
Giandomenico Ciampa - via Borodin 11 - 56100 Pisa - ☎ (050) 522389 (ore pasti)

VENDO come nuovi: Icom 720A con proprio aliment. PS15 copertura cont. 0-30 MHz All Mode + Icom 251E 143-149 MHz All Mode/Base + accordatore antenna int. 3000, Magnum (buono stato) con accluso preampli. RX. Vendo tutto L. 2.300.000. Tratto preferibilmente in Puglia.
Pasquale Lacasella - via S. Donato NC - 70043 Monopoli (BA) - ☎ (080) 742505 (ore 22.00)

VENDO RTX President Jackson, alim. ZG 10A. Turner Sadelta II, SWR Kenwood. acc. vari. Ottimo prezzo. Stazione perfettamente funzionante.
Fabio Sciuto - via Messina 26 - 94100 Enna - ☎ (0935) 22996 (9÷13 16÷19)

VENDO ANTENNA verticale 10-15-20-40-80 mt. Diamond. Cerco tasto CW Junker, ricevitore Sanyo RP8880 in buone condizioni, monitor fosf. verdi od ocra.
Alberto - ☎ (0444) 571036

VENDO valvola 3-1000Z Eimac con accessori e paarti RF per lineare HF. Cerco lineari ZkW tipo L4B K7 SB220 ecc.
Carlo Liviero - via Umago 3 - 35135 Padova - ☎ (049) 604622 (21÷22)

CERCO d'occasione ma non manomesso e che sia regolarmente funzionante roswattmetro per HF tel. ore serali. Chiedere Valter.
Valter Nicola - via Tomaso Grossi 29 - 10126 Torino - ☎ (011) 6961784

CERCO Yaesu FT780R ricetrasmettitore UHF se in buono stato e non manomesso. Possibilmente con staffa e supporto. Certo Tone Encoder FT5-64 (anche schema).
Maurizio Respi - via Alessandrini 6/B - 43039 Salsomaggiore Terme (PR) - ☎ (0524) 77571 (15÷18 20.30÷21.30 non oltre)

VENDO interfaccia telefonica 10 memorie L. 250.000. Scheda PLL n.e. 600 MHz completa di contraves L. 100.000.
Loris Ferro - via Marche 71 - 37139 Verona - ☎ (045) 88900867

VENDO antenna verticale 10 - 15 - 20 - 40 - 80 mt Diamond. Cerco ricevitore Sanyo RP8880 in buone condizioni. Cerco monitor fosfori verdi od ocra.
Alberto - ☎ (0444) 571036

CERCO DRAKE R4C NOISE Blancher evnetuale cambio con Drake R4B. Vendo BNS STE DNE memorie 1024 Bit tasto Junker nuovo lineare 29300 400 WPEP.
Carlo Mauri - via Giov. Ricordi 21 - 20131 Milano - ☎ (02) 2846711

CEDO Sony 2001D - Vic 20. Cerco URR289 - RZ1 - R2000 - 5000.
Luciano Manzoni - via D. Michel 36 - Lido Venezia - ☎ (041) 5264153 (15÷17 20÷23)

VENDO IC271 e con alim. interno più sceneda media frequenza micro cavi alimentazione standard C500 con carica batt. o a tavolo ed TMF tutto garantito micro altop. YM24 Icom HMQ.
Giuseppe Miriello - via delle Vigne - 04023 Formia (LT) - ☎ (0771) 270127 (ore pomeridiane)

DECAMETRICO con 11 metri Yaesu FT200. Vendo a L. 450.000. Vendo inoltre alincoalr 22 VHF veicolare 20 Watt digitale a L. 350.000 73. Grazie.
Johnny Grioni - via Zante 11 - 20138 Milano - ☎ (02) 730124

VENDO RX Yaesu FRG 7000 Sintonia digitale copertura 0.2÷30 MHz con schema e manuale lire 500.000 e vendo RX Philips D1835 12 gamme portatile Lire 100.000.
Filippo Baragona - via Visitazione 72 - 39100 Bolzano - ☎ (0471) 910068

CERCO schemi e piani di costruzioni di amplif. lineari valvolari da 3÷30 MHz. Inviare offerte. Cerco stampante per C64 in buono stato.
Federico Cappello - via Palli 20 - 15033 Casale Monferrato (AL) - ☎ (0142) 74188 (20,30÷22,00)

VENDO RX Black-Jaguar 26÷520 MHz fac.c. L. 350.000 + President Jackson con finali da cambiare L. 200.000 se in blocco regalo tasto telegrafico Kenpro KK-50.
Stefano Boscolo - via Marco Polo 102 - 39019 Sottomarina (VE) - ☎ (041) 491528 (13÷15 19÷21)

VENDO trasmettitore kW 204 per 160-80-40-20-10-15 m. a valvole perfetto finali nuove. Adattabile a qualsiasi RX con schema e manuale in italiano L. 350.000.
Raffaele Gambardella - via S. Giuseppe 75 - 80054 Gragnano (NA) - ☎ (081) 8795583 (21÷22.30)

VENDO ricevitore Semcoset Lausen 10 mt. MB103 + TX STE AT210 + amplificatore modulatore STE AA3 + Converter 144-146 MHz. Vendo amplificatore modulatore G275A.
Raffaele Caltabiano - via G. D'Artegna 1 - 33100 Udine - ☎ (0432) 478776 (ore 20÷22)

YAESU 101 2D con Warc L. 1.000.000. TR 9000 Kenwood All Mode 144 MHz L. 600.000. Ant. x 15 metri monobanda ott. cost. L. 300.000. 4 el. EM + ant. 20 metri autoc. L. 450.000. 4 el.
Lauro Zanoli - via G. D. Esposti 19 - 41018 San Cesario (MO) - ☎ (059) 933272 (ore 18÷20)

MONITOR fosfori verdi Antarex + adattatore telematico x CBM64 L. 150.000. Multimetro digitale Pantec L. 60.000. Pinza amperometrica L. 60.000. Eventuali permute.
Vittorio Vitale - via Dal Bono 30 - 80055 Portici (NA) - ☎ (081) 473558 (solo serali)

VENDE DRAKE TR4C con AC4-MS4 L. 550.000. Lineare ZS B300P 400 W Pep attenuatore ZG RP6 tasto Junker e Bug 20 STE due memorie 612 + 612 BIT.
Carlo Mauri - via Ricordi 21 - 20131 Milano - ☎ (02) 2846711 (serali)

RICETRASMITTENTE CB Intek Hand Icom 40S, 40 canali. 4 W AM omologato + antenna con base magnetica per auto. Cambio con RX 144-146.
Giancarlo Buttelli - via San Francesco 4 - 40122 Bologna - ☎ (051) 273822

VENDO: R4C linea B Drake FL2100Z, FT220, FT221, FT225, FT726 , FT209R, IC201, IC202S, Swan 350, Cygnet, SS200, Oscar70, TH3MK3S, Braun, SE600, LT702, Belcom LS707.
Luciano Fiorillo - Cupa S. Giovanni 104 - 80145 Piscinola (NA) - ☎ (081) 7406077 (dopo le 17)

VENDO filtro attivo audio ATF1, regolabile, alim. interna, veramente notevole se collegato fra RX e demodulatore o telescrivente. Come nuovo.
Giampaolo Galassi - piazza Risorgimento 18 - 47035 Gambettola (FO) - ☎ (0547) 53295 (13÷14 20÷21)

VFO TRIO MOD. 5D 4.9-5.5 MHz L. 200.000. Radio Geloso del 1946 L. 100.000. Kennedy del 1938 L. 150.000. Vega del 1936 L. 150.000. Tutto funzionante, non si spedisce.
Luciano Tonezzer - via Villa 141 - 38052 Caldonazzo (TN) - ☎ (0461)723694 (8.30÷9.00 20÷20.30)

CERCO per Yaesu FT101ZD VFO esterno 901DM FV. Cerco supporto per auto per apparato VHF FT290 R Yaesu.
Lucio Nagni - via S. Clemente 19 - 06039 Matigge di Trevi (PG) - ☎ (0742) 781204 (ore pasti)

VENDESI trio Kenwood mod. TS510 RXTX 120 Watt SSB CW da 10 a 80 mt con 11 e 45 mt e 88 mt + alimentatore PS510 + VFO esterno da 4.9 a 5.5 MHz + microfono da tavolo preampl. della SBE L. 450.000. Non sped.
Luciano Tonezzer - via Villa 141 - 38052 Caldonazzo (TN) - ☎ (0461) 723694 (ore 9 ore 19.30)

YO100, YC500 JY150 solo in blocco L. 1.000.000; Hal DS310 o ST 6000 L. 1.000.000 tutto nuovo. Collins: disponibili quasi tutti i ricambi per linea S, KWM-2 A, 20 L-1 ecc. IK1XJ Alberto.
Alberto Sannazzaro - strada Pontecurone 9 - 15042 Bassignana (AL) - ☎ (0131) 96213

CERCO alimentatore e staffa originale per FT 7B Yaesu e alimentatore originale per FT 7 QRP Yaesu, e staffa. I modelli sono FP 12 e FP 6.
Francesco Zatti - via Roma 74 - 25049 Iseo - ☎ (030) 981738 (dopo le ore 19,30)

VENDO Yaesu FT101ZD + VFO ext. FV101Z + alt. ext. SP901 + mike da tavolo YD844A + manuali tecnici e di servizio. Usato solo RX L. 1.200.000 tratt.
Marco Leonarduzzi - via Borgo di Mezzo 18 - 33030 Ragogna (UD) - ☎ (0432) 955969 (11 ÷ 13 18 ÷ 20)

VENDO R/X 0,4:21,5 Meg/H Tipo R49 anno 1960. Come il BC342 ma più contenuto nel peso e nelle misure - cm 40 x 25 x 12. Peso kg 12 circa dal corpo dello chassi avvitati ad esso. Nelle sue guide, si possono estrarre un complesso, di alimentazione, il quale può, attraverso una commutazione sul davanti, far funzionare l'apparecchio suddeto. In C/C, a 6/12/24 V. Sia in C/A, 110, 280 V 50/P/dl. Nel complesso sfilabile del ricevitore, è compreso: l'altoparlante e la presa per la cuffia. Il tutto come nuovo funzionante (pochi pezzi). Con descrizioni e schema L. 250.000 nette accetto assegni banca.
Silvano Giannoni - via Valdinievole 25/27 - 56031 Bientina (PI) - ☎ (0587) 714006 (7 ÷ 9 12 ÷ 21)

REGALO ant. rosmetro curstodia a chi acquista palmare Kenwood TH215E, ancora in garanzia completo di carica batterie e microfono alt. SMC 30 tutto a L. 450.000.
Flavio Pini - via F.lli Rosselli 13 - 20021 Bollate (MI) - ☎ (02) 3564854 (solo serali)

VENDO ricevitore militare fracese anno 1963 4 Gamme da 04 a 21,5 MHz, peso kg 12. Misure cm 45 x 30 x 12. Alimentatore speciale incorporato stabilizzato, estraibile funzionante sia in alternata dalle rete Hz, 110/245 Volt. Sia in C/continua 6/12/24 volt. Altoparlante entrocontenuto presa, cuffia, schema descrizioni funzionante. Altri a richiesta R 390.399, A 388, SP.600, BC603, BC348, BC312, BC342, RT68p, RT.70, BC1000, R.77, ARC3. E altro ancora della collezione. Ho copie serie di valvole uguali per lavori in serie 600 Watt. Anodo Vol 2000 F/to 10 volt. Altre 4/E27, 307A, 1625, 1624, 1619, 807, EL300; EL32. Serie Rossa, Americana, altre. Testi telegrafici U.S.A.
Silvano Giannoni - via Valdinievole 25/27 - 56031 Bientina (PI) - ☎ (0587) 714006 (7 ÷ 9 13 ÷ 21)

SUPER STAR 1700 S 120 CH tre potenze 0,5 - 5 - 10 W con imballaggio AM FM L. 140.000 + Lafajette Telsat SSB50 L. 150.000 TRX x segnalare furto 5 km L. 130.000.
Carlo Rossi - via Fornaci 3 - 46030 Mantova - ☎ (0376) 632887 (9 ÷ 22 non fest.)

VENDO Ros-wattmetro mod. Welz SP45M Range 3 - 20 - 100 W 140 - 470 MHz perfetto come nuovo L. 150.000.
Romolo De Livio c/o ICR - P.za S. Francesco di Paola 9 - 00184 Roma - ☎ (06) 4827142 (int. 244 ore 9 ÷ 13)

VENDA RTX HF + 11 + 45 ottime cond. FT 107 M + FP107 e (aliment. altop.) L. 1.200.000. Cerco mic. Turner Base.
Pietro Iodice - via Carignano 68 - 10048 Vinovo (TO) - ☎ (011) 9653303 (ore serali)

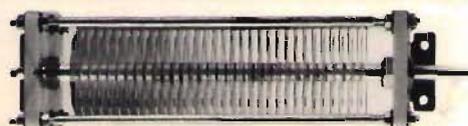
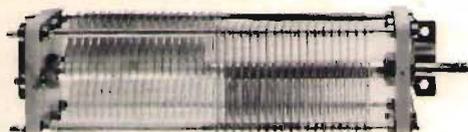
BITRANSISTOR anni 60, portatili valvolari anni 40/50, FRT7700 cerco e inoltre indicatore del'ARN6, BC654, BC653, BC728.
Sergio Nuzzi - via Del Falchero 70 - 51038 Olmi (PT) - ☎ (0573) 717570 (20 ÷ 22)

BC457 nuovi L. 200.000 - APN1 con indicat. e dipolo orig. L. 200.000 - WS38 inusato assembl. in italia L. 200.000. Cerco BC1206 e port. bitransistor anni 60 e port. valvolari.
Sergio Nuzzi - via Del Falchero 70 - 51038 Olmi (PT) - ☎ (0573) 717570 (20 ÷ 22)

CEDO RX Racal 17L in buone condizioni e mai manomesso a prezzo interessante altro RX BC312 completo alimentazione 220 V.
Giuseppe Babini - via Del Molino 34 - 20091 Bresso (MI) - ☎ (02) 6142403 (ore serali)

COMPRO RX Marconi Atalanta solo se in perfette condizioni di aspetto e funzionamento nonché mai manomesso o modificato. Scrivere o telefonare. Grazie.
Giuseppe Babini - via Dle Molino 34 - 20091 Bresso (MI) - ☎ (02) 6142403 (14 ÷ 20)

VENDO MODULI ampl. 432 MHz 150 mW in, 20 W out, da smontaggio, provati con info L. 30.000. Convertitore inscatolato 100 a 10,7 MHz con IE-500 L. 25.000. Modulo con LH0033 per antenna attiva L. 25.000. Basetta con quarzi 2 x 3,579 2 x 3,582 MHz L. 8.000. Integrati ZN427 ZN428 L. 10.000 cad XR2211 XR2206 con schema modem packet L. 20.000.
I5XWW Crispino Messina - via di Porto 10 - 50058 Signa (FI)

VENDISI RTX President Lincoln usato pochissime volte, causa cessata attività, a L. 450.000 non trattabili.
Mario Savarro - via De Antonio 4 - 15100 Alessandria - ☎ (0131) 249445 (12,00 ÷ 14,00 20,00 ÷ 22,00)

CERCO Drake SSR-1 o RX equivalente prendo in considerazione qualsiasi RX anni 70-80, inviare caratteristiche e stato.
Fauso Petracconi - via dei Sardi 12; 11 - 00185 Roma - ☎ (06) 4451538 (ore serali)

ACQUISTO Yaesu FL21003 FTV-650 Kenwood PS50-SP430. Grazie.
Evandro - via M. Angeli 31 - 12078 Ormea (CN) - ☎ (0174) 391482 (ore 20÷23)

VENDO Kenwood 221 veicolare VHF e TH 75 palmare B/banda ricezione contemporanea o scambio con FRG 9600 oppure Icom ICR7000.
Dario Barbin - via Falamera 9 - 15048 Valenza (AL) - ☎ (0131) 955346 (pasti)

VENDO Icom IC-730 Transceiver per HF con microfono IC-HM7 completo di manuale, schema e imballo originale.
Giampaolo - ☎ (0862) 28296 (ore ufficio) - 28059 (ore serali)

COLLINS VENDO O CAMBIO alcuni pezzi doppi. Posso fornire parti di ricambio. Cerco 30S-1 R.E.
IK1CXJ, Alberto Sannazzaro - strada Pontecurone 9 - 15042 Bassigna (AL) - ☎ (0131) 96213

VENDESI RTX 27 MHz Superstar 2000 AM-FM-SSB-CW 2000 canali L. 250.000. RTX Major WT40 portatile 5 W 40 canali L. 70.000 ottimo stato per entrambi.
Marco Tanci - via V.E. Orlando 7 - 06012 Città di Castello (PG) - ☎ (075) 8520068 (ore pasti)

CERCO ricevitori AR18 AR8 in ottime condizioni meccaniche, non importa se non funzionanti.
Riccardo Gionetti - via Clemente X 42 - 00167 Roma - ☎ (06) 6286434 (ore 21÷22)

MN 2000 accordatore per HF Drake **CERCO**.
Biagio Pellegrino -via nazionale 456 - 16039 Sestri Levante (GE) - ☎ (0185) 47067 (serali)

VENDO KENWOOD con accordatore automatico con modifica 11 mt e 45 mt, manuale in italiano a L. 2.500.000.
Giorgio Vanelli - via Pasqualigo 7A - 33057 Palmanova (UD) - ☎ (0432) 929711 (8,30÷12,30 14÷18)

VENDO tastiera + monitor tono 7000 per RTX CW, RTTY, RX Kenwood R2000 completo inusato, filtro CW Kenwood 500 HZ YK 88C, 1 FT23R + acc.; Scambler Daiwa (2) nuovi.
Sante Pirillo - via Degli Orti 9 - 04023 Formia (LT) - ☎ (0771) 270062

VENDO TH751 all mode VHF L. 950.000. C64 + drive + reg. + TV BN + modem Packet + soft L. 600.000 vendo CB omologato Roswatt alimentatore antenna L. 180.000.
Carlo Scorsone - via Manara 3 - 22100 Como - ☎ (031) 274539 (19,00÷21,30)

VENDO apparecchio radioamatoriale Sommerkamp FT DX 5050-30 MHz. A valvole, in ottimo stato! 200 w SSB. Prezzo stracciato
Marco Garduni - via Vicenza 27 - 38100 Trento - ☎ (0461) 931612 (ore pasti)

VENDO antenna direttiva 4 el. Marca "Echo Antenne". Per la frequenza dei 27 MHz. Ottimo stato. Prezzo stracciato!!
Marco Garduni - via Vicenza 27 - 38100 Trento - ☎ (0461) 931612 (ore pasti)

VENDO antella "City" (da balcone), marca "Sigma". Per la frequenza dei 27 MHz. Ottimo stato. Prezzo stracciato.
Marco Garduni - via Vicenza 27 - 38100 Trento - ☎ (0461) 931612 (ore pasti)

88-100 vendo TX Elle Erre tipo T5281 TX30 W stereo L. 500.000. (2N6083) TX80 W stereo L. 800.000. Antenne tipo Yagi L. 50.000 cadauna. Materiale professionale, non spedisco.
Massimo - ☎ (02) 96949961 (12,30÷20,00)

RADIOGONIOMETRO ARN101A ottimo ric. 110÷1750 kHz completo funzionante con base antivibr. ex magazz. copia manuale vnedo min. L. 400.000 + spedizione.
Paolo Bruno - via Luca di Albaro 61 - 16146 Genova - ☎ (010) 318906) (20÷22)

ACCORDATORE CNW419, TS 670 10 W 7, 21, 28, 50, 12 V, FT212RH, filtri CW, AM Yaesu, filtri Kenwood 1,8, 2,4, 0,5, 6 kHz, ZG500 2 strum. L. 40.000. VFO digit. Ere L. 180.000. FT290/R + NI/CD L. 450.000. SX200 Scanner.
Giovanni - ☎ (0331) 669674 (sera 18÷22)

KENWOOD TR7800 5÷25 Watts VHF + alimentatore PS20 + antenna veicolare magnetica in perfette condizioni vendo lire 550.000.
Savi Sergio - via Montecassino 7 - 20037 Paderno Dugnano (MI) - ☎ (02) 9106088 (serali)

VENDO telefono da parete in bakelite nera marca Ericsson anni 50 estetica perfetta funzionante originale in ogni sua parte L. 200.000. Telefono marrone da tavolo in bakelite marca Fatme licenza Ericcson perfetto L. 150.000. Telefono Siemens nero da tavolo anni 60 L.100.000.
Angelo Pardini - via A. Fratti 191 - 55049 Viareggio (LU) - ☎ (0584) 47458 (16÷20)

VENDO USATO con garanzia: IC781, IC761, TS940S/AT, TS930S/AT, TS830S + VFO + SP230 + MC50, TS830M, IC735, IC720, FT101ZD + VFO, TS440S/AT, TS430S, TS120S, TL922, TR4C + VFO, FL2100Z, FT290R + batt. ric., ampl. Supply LK500ZC, IC228, IC28A, Braun SE402, R1000, R600, MT300DX, MN2000, IC02E, IC2E, CTE1600, Intek KT210EE. Max serietà.
I8YGZ, Pino Zamboli - via Trieste 30 - 84015 Nocera Superiore (SA) - ☎ (081) 934919 (ore 21÷22)

YAESU FT726R 144/148 All Mode Yaesu FT757GX + FP707 + Mic. MD-1 P.L.L. R.V.R. 88÷108 MHz FM professionale 20 W out, Commodore 64 + prog. + Modem RTTY CW Amtor Ascii.
Andrea Abati - via Zoccoli 5 - 40134 Bologna - ☎ (051) 414361 (ore pasti)

CERCO VFO 230, SP230 ecc. Cerco IC 402/401. Grazie.
Arnaldo Manocchi - via Pierelli 31 - 60019 Senigallia (AN) - ☎ (071) 7921393 (serali 19÷21)

CERCO base UHF 432 tipo IC 451 o simile + Transverter 1,2 e 10 GHz. Fare offerte, grazie.
Arnaldo Manocchi - via Pierelli 31 - 60019 Senigallia (AN) - ☎ (071) 7921393 (serali 19÷21)

VENDO TS 830S Kenwood come nuovo lire 1.500.000 intrattabili.
I201J, Renato Castelnuovo (via S. Antonio 3 - 23020 Montagna (SO) - ☎ (0342) 380234

VENDO PRC10 con accessori CY744, AT271, AT272, AB129, H33BPT, AM427A/U, carica batterie con scemi e manuale a L. 250.000.
Diego Pirona - via Rosselli 47 - 20089 Rozzano (MI) - ☎ (02) 8254507 (dopo le 21)

VENDO portatile Sommerkamp 202, 144, 148 digitale SW. Transiver FT 707 Yaesu ottimo stato. Telescrivente T.300 con demodulatore. Accetto permute di vario genere.
Gaspare Errante Parrino - via V. Emanuele 12 P - 91022 Castelvetrano (TP) - ☎ (0924) 89939 (13,30÷15,30 21÷24)

VENDO lineare GGS Indian 1003 25 30 MHz 1 kW AM 1,8 kW SSB con valvole nuove a L. 530.000 trattaili.
Vito Sante Deflorio - via Perotti 4 - 70016 Noicattaro (BA) - ☎ (080) 663182 (ore 13,00÷17,00)

CEDO RTX Icom, 720APS 15 FT101 ID, FT301, FP301, Daiwa CNWh19 Magnum 3000B, Turner 3B. Cerco FR101.
Sandro - trav. via Verdi con P. Colombo 9F - 70043 Monopoli (BA) - ☎ (080) 805497 (13,30÷15,00 20,30)

CERCO urgentemente President Lincoln, President Jackson, Galaxi II, Galaxi Uranus, Pluto, Lafayette Thyphoon. Tratto solo con la Liguria.
Alessandro S. - via Valleverde 16 - 16035 Rapallo (GE) - ☎ (0185) 669272 (9÷12 16÷20)

VENDO a vero amatore coppia rari radiotelefoni d'epoca marca Iris, Radio Telekit IV mod. C valvolari, prezzo interessante e disposto scambi non spedisco.
Sergio Cazzaniga - Treviglio (BG) - ☎ (02) 9077913 (ore ufficio)

VENDO Ricevitore Geloso 64/215 bande amatoriali perfettamente a punto L. 150.000.
Mirco Pizzolato - via Montenero 7 - 20033 Desio (MI) - ☎ (0362) 620368 (ore serali)

VENDO circuiti N.E. perfettamente montati, inscatolati e funzionanti: tracciacurve LX369 L. 30.000, ricevitore LX721 L. 60.000, antenna Scope LX340 L. 300.000, Distors. L. 30.000.
Ivano Bonizzoni - via Fontane 102B - 25060 Mompiano (BS) - ☎ (030) 2003970 (ore pasti)

VENDO Scanner Regency MX8000 copertura 25÷550 e 800÷1300 MHz, come nuovoa lire 790.000.
Massimo Dr. Petrantoni - piazza Europa 6 - 93100 Caltanissetta - ☎ (0934) 22335 (14÷15,0 e 21÷22)

VENDO causa patente OM 27 MHz Delta Loop 3 el. PkW, Yagi 4 el., lineare Jupiter 1 kW L. 300.000, L. 150.000, L. 400.000.
Paolo Molteni - viale F. Testi 86 - 20126 Milano - ☎ (02) 6423765

CERCO radio antica Philips A30, oppure Marelli Alauda.
Corrado Vitiello - Tironi di Moccia 2ª traver. sx 13 - 80055 Ercolano (NA) - ☎ (08) 7394788 (13÷15 21÷23)

COMPRO ricevitore Kenwood R 2000 possibilmente da provare, annuncio sempre valido.
Nicola Lovison - via Roma 7 - 35010 Villafranca Padovana (PD) - ☎ (049) 9050020 (pomeriggio)

TRASM. TELEVISIVO cerco, amatoriale, qualsiasi banda, purché perfettamente funzionante e a prezzo molto contenuto. Anche usato. Massima serietà.
Alessandro Malato - via M.E. Lepido 27 - 40132 Bologna - ☎ (051) 401234-404974 B.B.S.!

CERCO affannosamente manuale di servizio del FT 901DM. Chi fosse disposto ad accontentarmi telefonare al numero indicato. Pago benissimo tutto.
- ☎ (0731) 780218 (ore 8÷20)

VENDO Super Galaxy II° 226 canali All Mode 21 W (CB) 8 mesi di vita in perfettissime condizioni, causa passaggio ad OM a sole L. 350.000 + amplificatore Zetagi BV131 a sole L. 120.000.
Marco Rabanser - via Rezia 93 - 39046 Ortisei Val Gardena (BZ) - ☎ (0471) 796176 (ore negozio)

CERCO schemari ricevitori commerciali periodo 1940-1965. Cerco anche schemi Ricetrans CB di tutti i periodi (anche fotocopie).
Patrick Galasso - via C. Massini 69 - 00155 Roma

VENDO FT767 con scheda 2 mt. nuovo L. 3.300.000. Ant. Gel Mosley TA36M nuova L. 700.000. Monitor col. per 64-128 imbal. 350k. Cerco scheda 50 MHz 767 TS940AT IC761.
Fabrizio Borsani - via Delle Mimose 8 - 20015 Parabiago (MI) - ☎ (0331) 555684

VENDO FT277, FP, YO100, FV277B, Technoten T1000, monitor, antenna 14 AVQ, antenna 18 AVQ Hy Gain Icom 761 con accordatore automatico + altoparlante esterno con filtri.
I3KQS, Silvio Colella - st. M. Marina 420 - 30019 Sottomarina (VE) - ☎ (041) 403384 (ore ufficio)

BARACCHINO CB omologato 40 canali 5 W nuovo imballato vinto alla fiera elettronica vendo al miglior offerente.
G. Franco Scinia - via Del Mercato 7 - 00053 Civitavecchi (RM) - ☎ (0766) 23323 (ore pasti)

VENDO Kenwood VHF All Mode TH 751E L. 900.000. Nuovo vendo Toswatt veicolare Kenwood VUHF L. 90.000. Modem Macket Digicom C64 L. 50.000. Alan68 L. 100.000.
Carlo Scorsone - via Manara 3 - 22100 Como - ☎ (031) 274539 (19,00÷21,00)

VENDO HF Transceiver Kenwood TS120V QRP ottimo stato qualsiasi prova L. 650.000 causa passaggio altra apparecchiatura. Cerco TS430 Kenwood, pref. tratto zona 9.
IT9ZQL, Luigi Crocella - viale Dante Alighieri 55 - 95041 Caltagirone (CT) - ☎ (0933) 26640 (14÷16)

CERCO: Surplus italiano tedesco ricevitori e trasmettitori anche parti staccate o smontate da essi accessori e strumenti. Avviso sempre valido.
Ines Trucco Alessio - strada Avaro 13 - 10060 Bricerasio (TO) - ☎ (0121) (solo serali)

VENDO RTX RCA x 40-45/80-88 mt. con VFO in SSB e RTX Cisem 157 MC.
Paolo Zampini - via Marcavallo 47 - 44020 Ostellato (FE) - ☎ (0533) 680446 (ore pasti)

VENDO President Jackson nuovo 15 gg. vita L. 500.000. Vendo baracchino Hy Gain V 120 CH AM FM SSB pot. 3-10 W come nuovo L. 200.000. Spedizione ovunque a mio carico.
Luciano - 15100 Alessandria - ☎ (0131) 224480 (ore 20÷21)

ACQUISTO, VENDO, BARATTO radio, valvole, libri e riviste e schemari radio, altoparlanti a spillo ecc. epoca 1920:1933. Acquisto ad alto prezzo valvole a 4 o 5 piedini a croce europee e le valvole A441 e A441N. Vendo radio tutte marche, funzionanti, perfette epoca 1936:1950. - ☎ (010) 412392

VENDO dipolo caricaro 11-45 mt. ottimo TX e RX a SWL. Offro possibilità di adattamento a qualsiasi radio. Cerco misuratore di campo con video anche rotto.
IKONKE, Antonio Marchetti - via S. Janni 19 - 04023 Acquatraversa di Formia (LT) - ☎ (0771) 28238 (17 in poi)

CERCO FT290 e FT490 guasti purché completi per riparare i miei. Scambio programmi radioamatoriali per C128 E IBM.
Pierangelo Franceschini - via Monte Cengio 49 - 31100 Treviso - ☎ (0422) 400915 (dopo le 15,00)

VENDO Standard C7900 10 W 430-440 MHz, C420 portatile UFH, ponte ripetitore VHF, stampante Mannesman mt. 80 RS232, telefax Olivetti TLM342.
Fabioi Bovero - via Foscolo 37 - 20059 Vimercate (MI) - ☎ (039) 680081 (20÷20,30)

VENDO IC28A 135-175 MHz Tone Squelch installato, passi di 5, 10, 15, 20, 25 kHz + Micro con nota 1750 + staffa auto + manuiale L. 500.000 intrattabili. Qualsiasi prova.
Saverio Saggese - via Della Rocca 18 - 21030 Orino (VA) - ☎ (0332) 631036 (serali non oltre le 22)

VENDO stampante Olivetti L. 50.000. Vecchio ricev. Philips RX760A valvolare L. 50.000, oppure scambio il tutto con BC604 + 603. Cerco PRC10, fare offerte.
Ugo Cecchini - via Valvasone 56 - 33033 Codroipo (UD) - ☎ (0432) 900538 (ore pasti)

VENDO FT7B YAESU con 11 e 45 mt. completo di frequenzimetro originale FRG7 Yaesu RX Sony 7600D RX AOR 2002 linare ZG B 300 apparati perfetti. No spediz.
Domenico Baldi - via Comunale 14 - 14056 Boglietto (AT) - ☎ (0141) 968363 (ore pasti)

CERCO schemi e procedura taratura RX valvolare Magneti Marelli RP32 versione 1.
Antonio Tranfaglia - via B. Cozzolino 158 - 80056 Ercolano (NA) - ☎ (081) 7321407

VENDO Kenwood TS-140S in garanzia con Zetagi 1220-1 MC-43S MC50 Fritzel FD3 filare a tutto L. 1.950.000 per cessata att. Trattabili.
Mario Tagliani - via Novelli 4 - 40127 Bologna - ☎ (051) 510352 (12,30 alle 15,30)

VENDO Tranceiver HF Sommerkamp FT 102 completo filtri CW SSB scheda AM FM con altoparlante SP 102 manuali imballo come nuovo perfettamente funzionante.
Mario Maffei - via Resia 98 - 39100 Bolzano - ☎ (0471) 914081 (serali)

MODULO PER INSERZIONE GRATUITA

- Questo tagliando, va inviato a **ELECTRONICS**, Via Agucchi 104, 40131 Bologna
- La pubblicazione è gratuita, le inserzioni aventi per indirizzo una casella postale sono cestinate.
- Per esigenze tipografiche e organizzative Vi preghiamo di attenervi scrupolosamente alle norme. Le inserzioni che vi si discosteranno saranno cestinate. Precedenza assoluta agli abbonati.

UNA LETTERA IN OGNI QUADRATINO SCRIVERE IN STAMPATELLO

NOME | COGNOME

VIA, PIAZZA, LUNGOTEVERE, CORSO, VIALE, ECC. | DENOMINAZIONE DELLA VIA, PIAZZA, ECC. | NUMERO

CAP | LOCALITÀ | PROVINCIA

PREFISSO | NUMERO TELEFONICO | ORARI

Vi prego di pubblicarla. Dichiaro di avere preso visione di tutte le norme e di assumermi a termini di legge ogni responsabilità inerente il testo della inserzione.

QUESTO TAGLIANDO NON PUÒ ESSERE SPEDITO DOPO IL 31/12/89

(firma)

COMPRO apparecchi Geloso a valvole, in particolare G/212-G208-G218. Compro strumenti aeronautici da cruscotto. Cerco Surplus italiano, tedesco anni 40.
Franco Magnani - via Fogazzaro 2 41049 Sassuolo (MO) - ☎ (0536) 860216 (9÷12 15÷18)

CERCO IC02AT o ICμ02 completi o non, solo se prezzo affare.
Francesco Iemme - Vico 3° Impietrata 4 - 88022 Curinga (CZ) - ☎ (0968) 73485 (dalle 21÷22)

CEDO Sequencer Roland MC-500 contro effetti Digitech DSP128 Plus o RX0-30 MC (Satellit 650-R2000-R5000). Cedo due Teletype ASR33 + perfor. in cambio radiomater.
Stelvio Zoffoli - via Montesanto 51 - 20092 Cinisello Balsamo (MI) - ☎ (02) 6185528

VENDO RTX Yaesu FT7B con freq. originale L. 700.000. Lineare Yaesu FL2100Z L. 850.000. RX Drake R4C L. 750.000. Cerco manuale RX Lafayette PF200, non spedisco.
Domenico Baldi - strada Sotto Piazzo 14 - 14056 Boglietto (AT) - ☎ (0141) 968363 (ore pasti)

VENDO Sommerkamp FT 250 10-80 m. + 11-45 lire 500.000 non trattabili. 7001 Midland AM FM SSB 200 CH con frequenzimetro lire 300.000.
Silvano Candori - via Ginepri 62 - 40040 Rioveggio (BO) - ☎ (051) 6777505 (17÷21)

VENDO per rinnovo stazione RTX HF 200 ERE a L. 800.000. Appparecchio in perfette condizioni provvisto di alimentatore 20A.
Giulio Leoncini - sal. inf. S. Anna 19A - 16125 Genova - ☎ (010) 205380 (dalle 18 alle 22)

CERCO linea Trio TS 830. Cerco monitor SM-220 per TS940. Cerco Trio Kenwood All Mode 9130 VHF, apparati Dualbander per 144/432 veicolari o palmari. Fare offerta.
Alfredo Cafiso - viale Trieste 171 - 34072 Gradisca d'Isonzo (GO) - ☎ (0481) 32711 (19,00÷22,00)

VENDO come nuovo ricevitore portatile Scanner Regency HX1500, imballo originale, frequenze coperte: 28÷30, 30÷50, 50÷60, 118÷135.975, 136÷176, 406÷512 L. 250.000.
Mario Coppola - via R. Viviani 12 - 80054 Gragnano (NA) - ☎ (081) 8710216 (dalle 13 alle 23)

VENDO RX Yaesu FRG7000 L. 500.000 e RX Philips D1835 12 bande portatile L. 100.000 e PNB200 preselettore antenna attiva della Ere L. 90.000.
Filippo Baragona - via Visitazione 72 - 39100 Bolzano - ☎ (0471) 910068 (ore pasti)

VENDO FDK750X All Mode 144-148 completo di Expander 430 FDK All Mode 430-440 Mc (23 W Out in 144 - 8 W Out in 432) L. 800.000.
Alberto Guglielmini - via Tiziano 24 - 37060 S. Giorgio in Salici (VR) - ☎ (045) 6095052

COLLINS VENDO kWM 2 come nuovo tutto originale con alim. + N.B. nuovo da montare con schemi e manuali senza microfono, event. si acc. permute di mio gradimento.
Vincenzo Di Marco - via Vincenzella 70 - 92014 Porto Empedocle (AG) - ☎ (0922) 814109 (14÷19)

VENDO triplicatore MMV432 Microwave 144-432 Varactor. Amplificatore STE ALB 144 MHz 10 W AM-FM-SSB. Valvole coppia Eimac 4×1 50G nuove. 2C40-2C43-4X150A.
Raffaele Caltabiano - via G. D'Artegna 1 - 33100 Udine - ☎ (0432) 478776 (ore 21÷22)

A SOLE lire 2.500.000 **VENDO** e installo su qualsiasi auto 90 radioteleofoni SIP usati ma ancora in garanzia fino apr. '90. Non si rilascia fattura fiscale.
Mauro Costa - via XX Settembre 132 - 15033 Casale Monferrato (AL) - ☎ (0142) 2730 (dopo le 22,30)

CERCO RTX Icom 740, amplificatore B.F. stereo a valvole anche non funzionante.
Sergio Sicoli - via Madre Picco 31 - 20132 Milano - ☎ (02) 2565472 (solo serali)

CERCO URGENTEMENTE manuale e schemi del ricevitore R-390URR, scrivere o telefonare.
Oreste Albini - frazione Bombardone 2 - 27030 Zinasco Nuovo (PV) - ☎ (0382) 914504 (dalle 19 alle 20)

VENDESI Yaesu FRG8800 ricevitore a copertua continua da 150 kHz a 30 MHz + VHF da 118 MHz a 174 MHz alimentazione a 220 V e 12 V, ottimo stato 14 mesi di vita lire 1.250.000.
Roberto Verzin - Entrampo 15 - 33025 Ovaro (UD) - ☎ (0433) 60259 (tutto il giorno)

VENDO TX Geloso G-210-TR perfettamente funzionante, istruzioni e schema L. 350.000.
Giovanni Zocco - via San Nicola 27 - 73039 Tricase (LE) - ☎ (0833) 542662 (solo serali)

CERCO vecchio RTX per 144 MHz standard SR-C purché perfettamente funzionante, inoltre cerco Kenwood SM 220 station monitor.
Fabio Marchiò - via Giusti 10 - 21013 Gallarate (VA) - ☎ (0331) 770009 (20÷22)

VENDO manuali TM BC191, 312, 342, 221, 348, 603, 604, 620, 624, 625, 653, 1000, ARC27, 45, 60, 73, SCR522, ARC3, PRC8910, TS723D, R390, 390A, R220, URR13, T195, CV278, MD203 e altri.
Tullio Flebus - via Mestre 14 - 33100 Udine - ☎ (0432) 520151 (non oltre le 20)

CERCO ricevitore R7A Drake completo filtri purché perfetto stato. Scambio con FT726R 144/430 completo scheda satelliti Full Duplex con conguaglio L. 500.000 a mio favore.
Cesare Caprara - via Camelie 15 - 20095 Cusano Milanino (MI) - ☎ (02) 66010324 (scrivere o fax)

R1000, FRG7700, o simili cerco a prezzi onesti altrimenti astenersi.
Igor Roldo - via S. Mamolo 69 - 40100 Bologna - ☎ (051) 330941 (21÷22 mar.-mer.)

VENDO causa conseguimento patente antenna Delta Loop 3 elem. della PkW per 11 m. e Yagi 4 el. Sigma L. 300.000 e L. 250.000.
Paolo Molteni - viale Fulvio Testi 86 - 20126 Milano - ☎ (02) 6423765

VENDO ricevitore Kenwood R1000 0,1÷30 MHz come nuovo L. 560.000 causa patente OM, in regalo cassette per imparare il CW. Cerco inoltre TS430S in buone condiz.
Patrick Rahmati - ☎ (0586) 857440 (escluso sab. dom.)

VENDO FDK Multi8 con relativo VFO in ottimo stato con tre potenze 1/3/10 Watt, tutto a L. 250.000 trattabili.
Francesco Paolo Console - via F. Bassi 25 - 00171 Roma - ☎ (06) 2874826 (dopo le 21.00)

VENDO linea Racal: RX RA17, conv. onde lunghe, demodulatore RTTY, unità sintonia fine, manuali, tutto originale e perfetto. Cerco: CWR880 o 860/FRG 9600.
Federico Baldi - via Sauro 34 - 27038 Robbio Lomellina (PV) - ☎ (0384) 62365 (20,30÷22,00)

VENDO Drake TR4C Yaesu 101 102 JRC 100 Trio 530S tutti in perfetto stato, massima garanzia. Yaesu Phone Patch accord. Miller AT 2500 e altro più spese post.
Giancarlo Bovina - via Emilia 64 - 04100 Latina - ☎ (0773) 42326 (solo serali)

REGISTR. GELOSO G681C/BORSA L. 70.000. Enciclop. "Tutto il calcio" L. 60.000. Schermi valv. "G", filo Litz 20X007 CRT5BPI MW22-14 Dinamotor 12 V uscita 350 V 150 MA, valvole 6J6.
Giacinto Lozza - viale Piacenza 15 - 20075 Lodi (MI) - ☎ (0371) 31468 (ore 15÷20

VENDO RX HF ICOM IC-R71 completo di filtro CW, unità demodulatrice FM e manuale tecnico L. 1.700.000. Demodulatore CW-RTTY NOA2-MK2 L. 150.000.
Roberto Monaco - via G. Vacca 6 - 84100 Salerno - ☎ (089) 711081 (ore serali)

CERCASI schemi di modifica per apparati mod. Zodiac 5046.
Antonio Nasella - via S. Lorenzo 3 - 86100 Campobasso - ☎ (0874) 65564 (ore 14.00)

VENDO RTX RCA per 40-45-80-88 m. con VFO alimentazione 220 ca + RTX Cisem 157 MC modificabile per i 144 MC, prezzo da concordare.
Paolo Zampini - strada Marcavallo 47 - 44020 Ostellato (FE) - ☎ (0533) 680446 (12÷13 20÷22)

VENDO Intek Echo Connex 4000 270 canali dalla 26-28 MHz AM FM SSB CW ottime condizioni L. 300.000, Roger Beep incorporato.
Daniele Sala - via Savoia 4 - 20050 Sovico (MI) - ☎ (039) 2010127 (20÷22)

VENDO TS930S/AT, TS830S, TS830M + VFO + SP230 + AT230 + MC50, FT101ZD + VFO, TS120S, TL922, L4B, TL911, TS430S, TS440S/AT, linea C completa, Swan 300B, Swan 350, FL2100Z, FT290R, Oscar 70, FT220, MT3000DX, Braun SE402, IC228, R1000, R600. Eventuali permute, massima serietà. Rispondo a tutti.
IBYGZ, Prof. Pino Zamboli - via Trieste 30 - 84015 Nocera Sup. (SA) - ☎ (081) 934919 (21÷22)

VENDO Kenwood AT250, Icom 02AT, IC HM9, Yaesu FT 290R, Fas 1 4R, PkW 3 el. 14/21/28 Special, moduli Elt 144W/T/R/P + Contraves.
Daniele Ayala - via Per Brunate 14/A - 22100 Como - ☎ (031) 262137 (ore pasti)

VENDO All Mode VHF TR751E ancora in garanzia L. 900.000 con manuale in omaggio. Modem RTTY vendo Roswatt V/UHF SW100 Kenwood veicolare L. 90.000.
Carlo Scorsone - via Manara 3 - 22100 Como - ☎ (031) 274539 (19÷21)

SURPLUS RADIO emiliana vende RX BC312÷342, oscilloscopi, provavalvole, TU70÷??, RTX, RT70, RTX, PRC9÷10 e tanto altro ancora, anche quanto non spec. No Ditta.
Guido Zacchi - zona Ind. Corallo - 40050 Monteveglio (BO) - ☎ (051) 960384 (dalle 20,30÷22)

FREQUENZIMETRO SURPLUS TS186/D UP perfette condizioni scambio con ricevitore H.F. anche Surplus purché con SSB. Microfono Turner + 3B al miglior offerente.
Giuseppe Di Gregorio - corso Calatafimi 261 - 90129 Palermo

! OFFERTE ? RICHIESTE Varie

CEDIAMO finale 88-108 2500 W ed altro materiale RF in cambio regia automatica.
Radio Posada - via A. Deffenu 3 - 08020 Podada (NU) - ☎ (0784) 854133 (serali)

VENDO oscilloscopi: National VP 523A-VP5231A/Philips PM32212-tektronix 453/Telequipment DM64. Generatori: Marconi TF144/HP 8002-8012/Tektronix 115. Contatori: HP5248 + PLUF5267/5300 + PLUF5304/5326B. Voltmetro HP400F. Elettrometri Keythley602-610. Probe Tektronix: 6019 + amplif. 134 + alim./6051 + alim. 1101. Tutti gli strumenti sono in perfetto stato e ricalibrati e con relativo manuale d'uso. Preferisco trattare di persona. Disponibile a qualsiasi proiva presso di me.
Gastone Nigra - via Petiva 7 - 13051 Biella (VC) - ☎ (015) 8492108 (18÷22)

VENDO demodulatore RTTY X CM 64 L. 150.000. Vendo gen. BF Heatkit 10 Hz 100 kHz L. 80.000. Gen. HF/VHF Errepi L. 80.000. Vendo induttanzimetro nuova elett. L. 100.000. Ros. Watt UHF L. 60.000.
Maurizio Rocchetti - piazzale Martini 14 - 20137 Milano - ☎ (20137) 025460035 (Milano ore sera)

VENDO annate 1911-12-13-14-15-16 "La scienza per tutti" Sonzogno, annate 1918-19 "La scienze et la vie" tutto rilegato d'epoca. Indivisibile. Scrivere, no telef.
Ermanno Chiaravalli - via G. Garibaldi 17 - 21100 Varese

VENDO frequenzimetro Microwave con sonda RF L. 150.000. Trasform. 1,5 kW sec. 800-1.000-1.200-1.500 V L. 120.000. Fonometro Unitronic 120 DB max L. 60.000 nuovo + manuali.
Pierluigi Felletti - via Dantona 13 - 48100 Ravenna - ☎ (0544) 37373 (dopo le 19,30)

VENDO IC02E Geloso G209, Trio, 9R59, Tagra 5/8 nera. Cambio con materiale ricevente. Cerco TX RX 11 45 bande OM anche valvolare.
Renato Salese - via Roberto L. Guiscardo 20 - Amalfi (SA) - ☎ (089) 871400

CAMBIO Scanner SX 200 in ottimo stato completo di imballo per inutilizzo con: RX R1000 RTX TS 820 FT 211 R o altri apparati similari. Fare offerte serie.
Mauro Riva - via Rodiani 10 - 26012 Castelleone (CR) - ☎ (0374) 56446 (ore pasti)

CERCO Micro HM-15 con nota Sub-Tone incorporata per Icom IC290H. Valuto offerta per Micro nuovo o usato purché funzionante. Rispondo a tutti.
ISOLYN, Mario Lumbau - via San Nicola 23 - 07036 Sennori (SS)

SURPLUS WS68P perfetto, completo di valvole, cinghie, antenne, micro L. 350.000. Altro senza valvole e antenna.
Paolo Baldi - via Clementini 2 - 47037 Rimini (FO) - ☎ (0541) 56950 (sera)

VENDO oscilloscopio: Heathkit Lavoratory Oscilloscope perfettamente funzionante completo di sonde a L. 200.000 trattabili, massima serietà.
Roberto Calderoni - via Romana Est 69/A - 55016 Porcari (LU) - ☎ (0583) 297349 (13,30÷14 18÷20)

ACQUISTO alto prezzo valvola A441N anche interrotta. Vendo, acquisto, baratto radio, valvole, libri e riviste e schemari radio 1920÷1933. Cerco valvole zoccolo europeo a 4 o 5 piedini a croce, altoparlanti a spillo ecc. Vendo radio perfette in tuitto epoca 1935 in poi marche diverse o baratto con quanto sopra. - ☎ (010) 412392 (dopo 20,30)

BC312 + MK3 + staz. RTX GRC completa o parti BC221 BC624 BC625 Inverter Static 12÷110 tutte le valvole per detti, valvola 832 altoparlanti dinamici cuffie.
Claudio Passerini - Castelbarco Lera 29 - 38060 Breutonico (TN) - ☎ (0464) 95756 (non dopo le 22)

"LA SCIENZA PER TUTTI" edita Sonzogno rilegata d'epoca anni 1911-12-13-14-15-16. "La Science et la vie" anni 1918-19 rilegate. Indivisibile per titolo vendo o cambio.
Ermanno Chiaravalli - via G. Garibaldi 17 - 21100 Varese

VENDO Inverter 12 V-220 V 150 W autocostruito con caricabatteria automatico incorporato, circuito automatico di arresto a batteria scarica L. 220.000 + s.p.
Emidio Balloni - via Grosseto 26 - 57024 Donoratico (LI) - ☎ (0565) 77573 (ore serali)

CERCO baracchini con 11-45-88 metri tipo Presidente Jackson. Cerco baracchini a buon prezzo. Cerco apparati professionali RX TX. **CERCO** TS 140 in permuta di n. 2 Lincoln + 2 lineari da Base. Cerco President Jackson 11-45-88. **VENDO** Zodiak 5026 L. 80.000. Cerco baracchini a prezzi onesti con SSB. Scrivetemi. **VENDO** President Lincoln + lineare da base + alimentatore L. 600.000 + altro President Lincoln + lineare base L. 500.000. Vendo Courrier 40 CH AM SSB L. 150.000 o permuto con Commodore 64 o altro. Vendo o permuto radiosveglia con baracchino. Permuto radio port. con baracchino. Vendo o permuto radioregistratore con baracchino funzionante. Permuto autoradio mangianastri con baracchino con bande laterali SSB.
Lance CB operatore Walter - P. Box 50 - 06012 Città di Castello (PG)

RIVISTE RADIO DAGLI ANNI 60 in poi: chiede elenco. Cedo: FT707, ponte UHF, IC02/AT + Vox + cuffia Vox, TS670 decam. + 50 MHz, Standard C40 UHF, Pre ant. 144/432 Tokyo H.P.
Giovanni - ☎ (0331) 669674 (sera 18÷22)

CERCO: prova a vedere fra le tue cose: forse hai quanto cerco (anche solo in fotocopia) pagando MANUALI di apparati radio italiani, anni 1930-43. Documentazione staz. portatili valvolari (agenti, partigiani, ecc.). Chi intende scambiare valvole?
Giovanni Longhi - via Gries 80 - 39043 Chiusa (BZ) - ☎ (0472) 47627

VENDO antenna direttiva 10-15-20 Tagra AH15 L. 250.000 o permuto con una più leggera tipo Hy Gain TH3 Junion. Vendo dipolo rotativo PkW nuovo 10-15-20 L. 90.000.
Antonello Passarella - via M. Gioia 6 - 20051 Limbiate (MI) - ☎ (02) 9961188 (pomeriggio)

CERCO manuali e cassette per Sweep Telonic 2003. Cerco cataloghi strumentazione anni '70 Telonic, Tektronix, Wavetek. Vendo gen. BF. 1 MHz nuovo L. 250.000, usato L. 100.000.
Giovanni Giaon - via S. Marco 18 - 31020 S. Vendemiano (TV) - ☎ (0438) 400806 (dopo le 21)

STAMPANTE 1020 Atari a colori vendo al miglior offerente o in cambio di radio ricevitore ancona non usata questa stampante.
Francesco Perri - via Degli Stadi 115/O - Cosenza - ☎ (0894) 328061 (ore 19÷21)

CEDO: CQ, Radio R., Radio Kit, Radio Rama, Radio El., El. Flash, El. 2000, Sperim., Selezione, Tecn. Pr., El. Oggi, El. Viva, Progetto, Break, El. Hobby, Radio Pratica, El. Pratica, Sist. Pr., Millecanali.
Giovanni - ☎ (0331) 669674 (18÷22)

CERCO: CD 59 n. 3, 4 - 60 n. 3, 6, 7 - 61 n. 7, 12 - Selezione 85 n. 10 - 86 n. 9 - 87 n. 1, 6, 12 - El. Viva 1ª serie n. 2, 9, 11, 12, 13, 15 - Radio R. 47÷50, 51÷55 vari numeri, Sett. El./EL. Mese 62÷64, Ham R. 73, QST dal 70 ad oggi.
Giovanni - ☎ (0331) 669674 (18÷22)

CERCO baracchini per 2 metri e per 11 metri e 45 metri a prezzo economico. Cerco FT 7 B. Vendo o permuto President Lincoln + preamplificato Base L. 450.000 + altro President Lincoln L. 450.000. Imballati vendo lineare ZG BV 131 con ventola di raffreddamento L. 130.000 o permuto con baracchino con SSB. Vendo lineare CTE Speedy base L. 100.000 o permuto con Baracchino con SSB. Vendo Courrier AM SSB 120 CH L. 150.000 o permuto con Commodore 64. Cerco videoregistratore portatile e non in cambo offro President Lincoln alim. e lineare.
Lance CB operatore Walter - P. Box 50 - 06012 Città di Castello (PG)

VENDO a prezzo di realizzo regolatori di potenza da me costruiti temporizzati con timer elettronico settimanale potenza 3 kW ideali per regolare automaticamente l'illuminazione.
Piero Graziani - via Delle Torri 72 - 50019 Sesto Fiorentino (FI) - ☎ (055) 447465 (20÷22)

VENDO anche unitariamente diversi CRT da 7' RCA 7VP1 e Telefunken DG 18-14 in scatola originale sigillata e con i relativi schemi di mumetal. Su richiesta fornisco i data sheet. Vendo a prezzo incredibile carrelli porta oscilloscopio per laboratorio, aventi spazio anche per altri strumenti. Vendo occasione diversi strumenti di misura a indice, principalmente dimensioni 92 x 80 mm. Sensibilità: 1 mA f.s.; 30 μA f.s. e galvanometri a zero centrale a bassissima resistenza interna per ponti di Wheatstone sensibilissimi. Chiedere elenco.
Giorgio Bardelli - via Baracca 38/B - 50127 Firenze - ☎ (055) 368464 (ore 20÷23)

VENDO Pocket television TV 21 Casio con pile NI-CD lire 100.000; ricevitore Sony ICFM1 W 14 memorie lire 100.000 con pile NI-CD tutto come nuovo.
Lello Bove - via Papini 29 - 80046 San Giorgio a Cremano (NA) - ☎ (081) 7714412 (dalle 18 alle 21)

CEDO stazione RF1CA Marelli TR7 con cofano Dinamotor e coperchio carro armato. Cerco Surplus tedesco italiano informazioni Allocchio Bacchini RF1/P.
Gio Batta Simonetti - via Roma 7 - 18039 Ventimiglia - ☎ (0184) 352415

CERCO manuale del Tektronix 531A. Cerco bobine Torneb gamma 1 da 97÷177 kHz. Pago adeguatamente. Grazie.
Bruno Maccario - via Marco Polo 19 - 10044 Pianezza (TO) - ☎ (011) 9678452 (ore 18,30÷20,30)

VENDO O CAMBIO IC201, proiettore sonoro S8, plastico scala N, traduttore sonoro, modello a vela scala "M", compatibile IBM completo 2 disk 20 MB Joy Mouse ecc.
Adriano Penso - via Giudecca 881/C - 30133 Venezia - ☎ (041) 5201255 (pasti)

VENDO videocassette VHS delle migliori case (Warner, RCA, Domo-Video, Videobox) da L. 27.900. Invio catalogo gratuito, scrivendo a:
H.V. Antinozzi - corso Europa 26 - 80127 Napoli

CEDO: FRG7 a L. 350.000, Geloso G4/216 L. 250.000, IC02E Full opz. L. 550.000, ICA2 L. 650.000, oscill. Tektronix 502 (da rev.) L. 150.000, CB2001 L. 70.000, RX RR49 L. 220.000, cambio con app. OM.
Sergio Daraghin - via Palermo 3 - 10042 Nichelino (TO) - ☎ (011) 6272087 (dopo le 20)

VENDO 2 tubi RC 7YP7 cinque cannoni separati schermo rett. nuovi! + un 7YP2 usato, oppure permuto con altro lunga persis. sch. platto 8 x 10 cm. post. accel.
Omero Vivoli - via N. Pistelli 38 - 50066 Matassino Reggello (FI) - ☎ (055) 861198 (19÷21)

VENDESI lineare HF 2000 Watt monta due valvole QB41100. Vendesi alimentatore Ampere 60-10-12-13-14 Volts.
Andrea De Bartolo - viale Archimede 4 - 70126 Bari - ☎ (080) 482878 (ore serali)

VENDO un oscilloscopio L. 250.000 doppia traccia funzionante valvolare Tektronix tipo 545 A. Altro oscilloscopio valvolare da riparare monotraccia L. 50.000.
Gianni Pernisa - via Isocrate 22 - 20126 Milano - ☎ (02) 2550689 (12÷14)

Studente elettronica **CERCO** gratuitamente scopo didattico schemi elettrici qualsiasi apparecchiatura (radio-TV-RTX-VCR ecc.). Gradito recapito.
Domenico Lepore - via Dell'Epomeo 348 - 80126 Napoli-Soccavo

COMPRO Kit LX di nuova elettronica anche montati non funzionanti. Compro riviste CQ anno 85-87-88. Vendo schemari per televisori BN/C edizione C.E.L.I.
Alfredo Bruzzanese - fondo Fucile Pal. G34 8 - 98100 Messina - ☎ (090) 2900287 (18÷22)

SI ESEGUONO MONTAGGI elettronici di qualsiasi genere anche per ditte sempre alimentatori da 1 a 20 A con protezione Ina e v. lavori cablaggio o costruzioni ecc.
Paolo Benedetti - via Chiavichetta - 37047 S. Bonifacio 1 B - ☎ (045) 6100153 (pomeriggio 16÷23)

VENDO 5000 quarzi CB canali positivi e negativi sintesi varie tutti nuovi in blocco. Cerco RX TX Converter Geloso. Vendo linea ERE in eccellenti condizioni.
Antonio Trapanese - via Tasso 175 - 80127 Napoli - ☎ (081) 667754 (pasti - serali)

CERCO vecchi motorini giradischi con RIK UP tipo Lesa funzionanti. Cerco valvole a 4-5 piedini tipo WE RENS REN AD AC AF.
Tonino Mantovani - via Cairoli 5 - 20122 Brescia - ☎ (030) 58173 (12÷13 19÷21)

VENDO monitor scope Yaesu YO100, tastiera Technoten T1000 con monitor antenna 14AVQ, antenna 18AVT Hygain monitor PH-verdi per computer IBM compatibile.
I3KQS Silvio Colella - via St. M. Marina 420 - 30019 Sottomarina (VE) - ☎ (041) 403384 (ore ufficio)

VENDO lineare CB Bias A282-140 W AM - 220 V SSB - 12 V perfetto "modulazione eccezionale" L. 200.000 + microfono Turner + 2 L. 60.000.
Marco Baldassari - via M.A. Pagano 5 - 47100 Forlì - ☎ (0543) 722464 (ore ufficio)

VENDO Ico 4 Atic 3AT Yaesu FT 411 con tone squelch Yaesu FT 230 computer C64 ultima serie microfoni MC85 expander 500 SP940 IC275 e completo scheda tone squelch e fonemi.
Vincenzo Barresi - via Appia lato Napol. 257 - 04023 Formia (LT) - ☎ (0771) 24375 (16÷22)

VENDO antenna Tagra AH15 10 - 15 - 20 3 elementi direttiva ottima L. 250.000, antenna 5 elementi PKW 10 - 15 - 20 ricondizionata a nuovo THF5E L. 250.000 non spedisco, cambio con TX HF.
Antonello Passarella - via M. Gioia 6 - 20051 Limbiate (MI) - ☎ (02) 9961188 (ore pomeridiane)

VENDO accordatore d'antenna mt 500 DX della Magnum accorda. dai 160 ai 10 metri comprese le bande Warc, potenza 250 Wats di picco. L. 350.000.
Enea Malaguti - via Papa Giovanni 3 - 41038 San Felice sul panaro (MO) - ☎ (0535) 83646 (ore serali 20÷22)

CEDO 200 valvole nuove assortite a L. 200.000. Richiedere elenco affrancando. Cedesi inoltre Rosmetro Hansen RTX Miland 6001 e altro materiale nuovo e usato.
Sante Bruni - via Viole 7 - 64011 Alba Adriatica (TE) - ☎ (0861) 73146

VENDO lampada solarium (UVA) per mezzo busto (4 lambade Philips) L. 80.000 G.P. Lemm 88÷108 MHz L. 3.000 ant. multibanda vert. HF 10 - 15 - 20 - 40 - 45 mt L. 20.000.
Oreste Rondolini - via Roma 18 - 28020 Vogogna (NO) - ☎ (0324) 87214 (ore pasti)

CERCO videocassette CVC MOD712 per videoregistratore Funaj anche usate.
Antonio Guidi - via M. Frabetti 2/A - 40010 Sala Bolognese (BO) - ☎ (051) 828592 (ore serali dopo 21)

OFFRESI compenso per manuale in italiano del ricevitore Drake modello 2C. Si accettano anche fotocopie.
Giovanni Sergi - Villa Contino 32 - 98124 Messina - ☎ (090) 694270 (dopo le 20,30)

VENDO valvole d'epoca per uso dimostrativo collezionismo e per museo storico delle telecomunicazioni + valvole nuove anni 30/40, solo con zone limitrofe.
Francesco Igore - via Dei Liburni 14 - 00185 Roma - ☎ (06) 493173 (dalle 21÷22)

VENDESI Telereader CWR - 860 demodulatore CW/RTTY/Ascii/Amator. Perfetto L. 350.000.
Mauro Madrigali - via Battindarno 336 - 40133 Bologna - ☎ (051) 569918

CEDESI pacco materiale nuovo/vecchio corso Radio Elettra a L. 20.000 (ventimila) comprende 66 pezzi + materiale in regalo. Richiedere lista inviando bollo.
Sante Bruni - via Viole 7 - 64011 Alba Adriatica (TE) - ☎ (0861) 73146 (15 oppure 20)

CERCO CD 59 n. 3-4; 60 n. 3, 6, 7; 61 N. 7, 12; selezione 85 n. 10; 86 n. 9; 87 n. 1, 6, 12; El. Viva I[a] serie n. 2, 9, 11, 12, 13, 15; cat. Marcucci 79, 72, 81; QSO Radio anno I n. 3, 4 e segg.; II n. 1, 2, 6, 7 e segg.; 73 Hamr. QST dal 70.
Giovanni - ☎ (0331) 669674 (19÷21)

VENDO/PERMUTO Olivetti M20, PC128S, con apparati HF tipo Kenwood, Yaesu, Icom, ecc. Inoltre vendo Eco WegaZ7 L. 50.000, Vimer MK46 L. 80.000, ZG-C45 L. 40.000, CTE 27/500 L. 50.000.
Carlo Izzi - via Giovanni XXIII, 50 - 86170 Isernia - ☎ (0865) 3116 (dalle 20 alle 21)

VENDO libri circuiti, integrati audio 1° e 2° volume e circuiti integrati TV vol. 1° edizioni Poli Stampa.
Luciano Macrì - via Valdi Pesa 10 - 50127 Firenze - ☎ (055) 4361624 (20÷21)

GIR. ELAC 22H HI-FI solo piastra L. 50.000; reg. bob. Uher rottame L. 20.000 EQ, HIFI RP2212 Soundcraft Smen ottimo L. 370.000 monit. Phillips ex videoc. 21 pol. brutto L. 25.000.
Elvezio Garelli - via Roma 62 - 12080 Pianfei (CN) - ☎ (0174) 685144 (sera non oltre 22)

COMPRO Geloso, apparecchi e parti staccate di tutti i tipi, a valvole, esclusi i soli TV. Cerco surplus italiano, tedesco e strumenti aeronautici.
Franco Magnani - via Fogazzaro 2 - 41049 Sassuolo (MO) - ☎ (0536) 860216 (9÷12 16÷18)

VENDO/SCAMBIO stamp. Olivetti PR2830 o cambio con BC603, 83, 604, dinam XBC604 L. 15.000 RX Phillips anni 40 MOD760 mancante di 1 valvola funzionante L. 30.000 decametrico.
Ugo Cecchini - via Valvasone - 33033 Codroipo (UD) - ☎ (0432) 900538 (ore pasti)

VENDO Apple in Rack 19" per inseguimento automatico satelliti computer Toshiba T 1100 plus, scan. converter meteosat oscilloscopio TR10 10 MZ, packet CTW.
Mario Bellieni - via Pontedera 11 - 36045 Lonigo (VI) - ☎ (054) 751101 (20÷21)

CERCO manuali per sistema 2003 telonic. Cercco, cataloghi strumentazione anni '70 Telonic. Wavetek, Tektronix. Cerco strumentazione in generale per R.F. specif.
Giovanni Giaon - via S. Marco 18 - 31020 S. Vendemiano (TV) - ☎ (0438) 400806 (dopo le ore 21)

COMPREREI corsi completi della S.R.E. riguardanti radio televisione B/N ed a colori.
Giuseppe Pacini - via dei Tigli 11 - 10156 Torino - ☎ (011) 2623927 (solo ore serali)

VENDO annate di CQ elettronic, al migliore offerente anno, 77, 78 e79. Cerco schema oscilloscopio Tektronix 212 portatile.
Mario Rocco - via IV Novembre 5 - 81030 Gricignano (CE) - ☎ (081) 8132063 (ore serali)

CONTATTEREI ESPERTI HOBBISTI in elettronica a Vicenza per formazione gruppo di ricerca e sviluppo progetti novità.
Luciano Pellizzari - via E. Vanoni 11 - 36100 Vicenza - ☎ (0444) 653028 (20 in poi)

CERCO ricevitore Loran con display latitudine longitudine.
Dino Brignone - via Matteotti 40/57 - 20020 Arese (MI) - ☎ (02) 9380488 (dopo le 20)

DISPONDO di attrezzature per laboratorio perfette condizioni oscill. Gen. RF Sweep Naker, tutto usato, ma perfette condizioni varie schede RX TX 40÷80 MHz.
Tiziano Corrado - via Paisiello 51 - 73040 Supersano (LE) - ☎ (0233) 631029 (primo mattino)

CQ AMERICANA vendo annate complete 1973-1988 (sedici anni) L. 200.000.
Carlo Amorati - via Battistelli 10 - 40122 Bologna - ☎ (051) 221977 (mattina)

VENDO millivoltmetro R.F. Boonton Electronics 91DA. Range 1 mV÷3 V in 8 portate. Frequenza da 20 Hz a 4 GHz. Eventualmente permuto con generatore VHF-UHF.
Giorgio Del Fabbro - via Fiume 12 - 03121 Mogliano Veneto (TV) - ☎ (041) 5901681 (solo ore serali)

VENDO riviste N.E. dal n. 45 al 123 annate complete CQ Elettronica 86 - 87 - 88 tutto metà prezzo di copertina. Modem RTTY THB AF7 L. 200.000.
Gino Scapin - via Passo Tonale 12 - 30030 Favaro (VE) - ☎ (041) 631632 (dopo le ore 20.30)

TELEFONI MILITARI guerra 15-18 a manovella contenitori originali ben tenuti e funzionanti eredi vendono entrambi a L. 200.000.
Rosa Giribaldi - via Maccarina 18 - 15067 Novi Ligure (AL) - ☎ (0143) 321240 (ore serali)

ANTENNA Tagra dipolo rigido per 10 - 15 - 20 mt vendo seminuova.
Carlo Battaino - via Valdagno 7 - 20152 Milano - ☎ (02) 4042471 (ore serali)

TS497/C generatore 2÷400 MC AM da tarare completo ricambi L. 250.000. Cerco Racal RA17 offro L. 500.000.
Luciano Paramithiotti - via Di Cerviano 22 - 50016 Montecatini Terme (PT) - ☎ (0572) 772563 (dopo le ore 19)

VENDO vecchi numeri delle seguenti riviste: CQ Elettronica, Radio Kit, Radio Rivista, Break, Elettronica Viva, E. Flash, Fare Elettronica.
Silvio Bernocco - via C. Trapani 56 Bis - 10139 Torino - ☎ (011) 3153197 (dopo le ore 21)

RADIO EPOCA 1935 — 1950 marca: Phonola, Phillips, Geloso, CGE, Siemens, Telefunken, Incar, Unda, Nova, Marelli, Minerva, RCA, ecc. tutti funzionanti, originali sopramobili perfetti lucidati a spirito, vendo o baratto con radio epoca 1920 - 1933 offrendone 5 o 6 a conguaglio. - ☎ (010) 412392 (dopo le ore 20,30)

VENDO riviste di elettr. ME CQ RE EP, materiale elettronico vario trasform. d'alim. 220→12 22 V 24 W 48 W in offerta speciale. Scrivete o telefonare.
Giuseppe Restagno - via Dante - 89046 Marina di Gioiosa S. (RC) - ☎ (0964) 56230 (8÷20)

VENDO 5000 quarzi CB canali positivi e negativi sintesi varie nuovi in blocco vendo lineare 80 - 10 mt cerc converter Geloso per i 44 - 432 Eac tre apparecchiature Geloso.
Antonio Grapanese - via Tasso 175 - 80127 Napoli - ☎ (081) 667754 (pasti o serali)

VENDO RTX C500, VHF - UHF L. 650.000 pocket television TV21 L. 100.000, ricevitore Sony ICFM1W L. 100.000 tutto in ottime condizioni. Regalo pile ricaricabili.
Via Papini 29 - 80046 San Giorgio a Cremano (NA) - ☎ (081) 7714417 (18÷21,30)

CERCO compensando manuale o fotocopia di esso, dell'accordatore automatico Daiwa CNA 2002.
Alfredo Trifiletti - via Fiume 20/A - 71100 Foggia - ☎ (0881) 75385 (ore pasti)

VENDO telefono senza fili, mod. Royce "R", codificato, potenziato, portata km. 15 L. 550.000.
Bruno Marocco - corso Torino 41 - 10019 Strambino (TO) - ☎ (0125) 713288 (ore ufficio)

Omologati
40 canali
distribuiti da
MELCHIONI
M 5050
5W - AM/FM
comando up/down
M 5036
5W - AM/FM
M 5034
5W - AM
VOLUME
SQUELCH
CHANNEL SWITCH
UP
DOWN
CHANNEL
M5050
ELECTRONIC METER
CHANNEL
ZODIAC
M5036
M5034

CATALOGO COMPONENTI ELETTRONICI 1989/90

marcucci S.p.A.

Scienza ed esperienza in elettronica

Via F.lli Bronzetti, 37 - Milano - Tel. 7386051

Spedizione
in abbonamento
postale gruppo V
Anno 31 - N. 3
Quadrimestrale
Settembre - Dicembre 1989
Vendita per
corrispondenza